

V TOMTO SEŠITĚ

Náš interview	81
Čtenáři se ptají	82
Dopis měsíce	82
Jak na to	83
Součástky na našem trhu (mikrofony)	84
Stavebnice mladého radioamatéra	85
Konstrukce a výroba stupnic	86
Automatické záležání květin	89
Tranzistorový anténný zosilňovač	91
Rozmietaný oscilátor	92
Elektronický odpór	97
Stabilizovaný zdroj s automatickým vypínáním	103
Integrovaná elektronika	107
Mezifrekvenční zesilovač pro FM	110
Přijímač Capriola G-6013	111
Lineární tranzistorový PA pro SSB	115
Soutěže a závody	117
Naše předpověď	118
DX	118
Přečteme si	119
Četli jsme	119
Nezapomeňte, že	120
Inzerce	120

Na str. 99 a 100 jako vyjímatelná příloha „Programovaný kurz základů radioelektroniky“.

Na str. 101 a 102 jako vyjímatelná příloha „Malý katalog tranzistorů“.

AMATÉRSKÉ RADIO

Vydává FV Svazarmu ve vydavatelství MAGNET, Praha 1, Vladislavova 26, telefon 234355-7. Šéfredaktor ing. František Smolík, zástupce Lubomír Březina. Redakční rada: K. Bartoš, ing. J. Čermák, CSc., K. Donát, ing. L. Hloušek, A. Hofhans, Z. Hradíšky, ing. J. T. Hyas, K. Krbec, K. Novák, ing. O. Petráček, dr. J. Petránek, ing. J. Plázek, M. Procházka, ing. K. Pytner, ing. J. Vackář, CSc, laureát st. ceny KG, J. Ženíšek. Redakce Praha 2, Lublaňská 57, tel. 223630. Ročně vyjde 12 čísel. Cena výtisku 5 Kčs, poštovní předplatné 30 Kčs. Rozšířuje PNS, v jednotkách ozbrojených sil vydavatelství MAGNET, administrace Praha 1, Vladislavova 26. Objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Dohledací pošta Praha 07. Objednávky do zahraničí vyrábí PNS, vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Tiskárna Polygrafová 1, n. p., Praha. Inzerci přijímá vydavatelství MAGNET, Vladislavova 26, Praha 1, tel. 234355-7, linka 294. Za původnost příspěvků ručí autor. Redakce rukopis vrátí, bude-li vyžádáno a bude-li připojena frankovaná obálka se zpětnou adresou.

Toto číslo vyšlo 7. března 1970

© Vydavatelství MAGNET, Praha

náš interview

s Martou Farbiakovou, OK1DMF, o tom, jak se stala radioamatérkou.

Je březen a v březnu je svátek všech dívek a žen – Mezinárodní den žen. Proto jsme pro nás interview vybrali ženu; je jednou z těch, které v poslední době získaly oprávnění k provozu vlastní vysílací stanice, ale v radioamatérském sportu již dávno není začátečnice.

Marto, v prosinci 1969 jsi získala koncesi a značku OK1DMF. Jak se připravuješ na svůj „vstup“ na amatérská pásmá?

Tak jako asi většina děvčat bych si netroufala postavit si svoje zařízení sama; nemám k tomu ani potřebné znalosti a zkušenosti. Proto musím spoléhat na pomoc přátel. Vysílač mi pomohl sehnat a upravit pro amatérská pásmá můj kolega ze zaměstnání, OK1AZZ. Sama jsem jej upravila alespoň vzhledově; vlastnoručně jsem jej nalakovala. Po mnoha potížích se mi již také podařilo sehnat povolení ke stavbě antény; bude to 40 m dlouhá „windomka“. S jejím natažením mi zase snad pomohou přátelé z radioklubu Smaragd. Poslední částí zařízení, která mi zatím chybí, je přijímač, ale i s tím je to již na dobré cestě. Takže věřím, že v době, kdy budou čtenáři číst tento interview, budu již čile vysílat.

Kromě toho se pilně učím anglicky a německy, abych nemusela zůstat jen u telegrafního provozu a mohla později vysílat i SSB.

Co tě přimělo k tomu, že jsi požádala o koncesi?

Uvažovala jsem o tom již delší dobu, ale samotné se mi do toho nechtělo. Protože na podzim se začala připravovat na zkoušky další dvě děvčata z radioklubu Smaragd, Marta Jankovičová a Božena Jonášová, rozhodly jsme se, že ke zkouškám půjdeme společně. Tak se i stalo – všechny tři jsme je s úspěchem složily a v prosinci jsme dostaly povolení listiny (děvčata dostala značky OK1DIA a OK1DFM). A co mě k tomu přimělo? Na všech soutěžích RTO Contestu i rychlotelegrafie jsem kolem sebe měla samé amatéry vysílače. Stále diskutovali o tom, jaké kdo dělával vžádání nebo pěkné spojení, jaké dostal QSL-lístky apod. Na mnoha těchto akcích byla v provozu i kolektivní stanice. A při svém zaměstnání také občas poslouchám amatérský provoz na krátkovlnných pásmech. To všechno vzbudí v člověku minimálně zvědavost a chuťzkusit to také. Ze žádné kolektivní stanice jsem zatím nevysíala, protože jsem si předsevzala začít až na vlastním zařízení. První spojení navázla s OK1AZZ, protože bude mít velké zásluhy na mému „objevení se“ na amatérských pásmech.

Jak jsi se vůbec dostala mezi radioamatéry a k radioamatérskému sportu?

Za ten úplný začátek, tj. telegrafii, může mé zaměstnání. Pracuji u ČSLA jako spojka a proto jsem se samozřejmě musela naučit telegrafní abecedu a telegrafní provoz. Zúčastnila jsem se



několika armádních přeborů a v roce 1964 jsem ještě s několika kolegy a kolegyněmi byla vyslána na mistrovství republiky v rychlotelegrafii. Tam jsem se poprvé dostala mezi radioamatéry. Další rok jsem byla naším útvarem vysílána i na mistrovství ČSSR v radioamatérském viceboji. A od té doby jsem nevynechala téměř žádné závody v těchto dvou sportech. Poznala jsem mnoho dobrých radioamatérů, od nichž jsem se mnohem naučila a tím jsem se pomalu také stávala radioamatérkou. Stále tomu však chyběl ten základní „punc“ – vlastní volací značka. I to se mi tedy teď splnilo.

Čtenáři, kteří čtou naše sportovní rubriky, tě z výsledků RTO Contestu i závodů v rychlotelegrafii jistě znají. Pamatuji se na tvůj začátek na mistrovství republiky v rychlotelegrafii v Klášovicích, protože jsem se těchto závodů sám také zúčastnil. Byla jsi tenkrát sedmá a nepotřebovala jsi dlouho k postupu o několik míst nahoru. Řeknu za tebe čtenářům, že jsi se iont v Ostravě stala již potřetí mistrovou v rychlotelegrafii, že jsi držitelkou československého rekordu v příjmu písmenových textů (rychlosť 180 zn/min), že jsi byla členkou reprezentativního družstva ČSSR v radioamatérském viceboji a zúčastnila se několika mezinárodních závodů. Chceš nyní tyto sporty pověsit na hřebík a věnovat se amatérskému vysílání?

To jistě ne. Radioamatérský viceboj ve své současné podobě – jako RTO Contest – je velmi zajímavým závodem, je v něm i to amatérské vysílání, nakonec i pohyb na čerstvém vzduchu (někdy až příliš). Budu se – pokud to bude možné – i nadále zúčastňovat všech závodů. Totéž platí i o rychlotelegrafii, i když, chce-li člověk dosáhnout špičkových výkonů, je to dřína. Přesto ani rychlotelegrafii zatím „nepověsim na hřebík“. Ráda bych se ovšem zúčastňovala i radioamatérských závodů na amatérských pásmech, abych nebyla jen držitelkou volací značky, ale aktivní radioamatérkou.

Máš ještě nějaké další koníčky?

Ráda cestuji. Ráda chodím do přírody, na výlety po horách se stanováním a vařením v přírodě. Protože v létě je většina volných dnů obsazena různými závody, zbývá mi na to málo času, ale o to je to vzácnější. Zúčastňuji se také

svazarmovských branných závodů – biathlonu a DZBZ. V zimě ráda lyžuje.

Má někdo z tvých sourozenců podobné zájmy, nebo jsi ve své rodině jen „černá ovce“?

Narodila jsem se v Kalince – je to nedaleko Zvolenu na Slovensku. Je to malá vesnice s krásným okolím (které doceňuji tím více, čím déle jsem z domova). V takovém prostředí má však člověk sotva příležitost zabývat se nějakým technickým koučkem, jako je radioamatérský sport. Jsem tedy jen tou „černou ovci“ a asi bych ji nebyla, kdybych se kdysi rozhodla pro jiné zaměstnání.

Děkuji ti za rozhovor a přeji (vzhledem k výrobní lhůtě časopisu poněkud předčasné) příležitost svátku všech žen, aby ses co nejdříve objevila na amatérských pásmech a aby ti tento kouček splnil všechna očekávání.

Rozmlouval Alek Myslík, OKIAMIY



Jak se mohou nejlépe uchovávat tranzistory, aby trpěly skladováním co nejméně? Nebylo by vhodné skladovat je pod slabým proudem? Jaký by byl nejlepší způsob? Zkusil jsem snad všechna u veřejně schémata tranzistorových výbrátků, ale každé vibráto „dupalo“ (i s fotoodparem). Existuje reprodukovatelné zapojení bez této závady? (K. Caloud, Uvaly).

V běžné praxi není třeba skladovat tranzistory za nějakých zvláštních podmínek, neboť ani po delší době (zavíti to na druhu tranzistoru) se jejich parametry nemění. Stačí jen suché, přiměřeně teplé prostředí (pokojová teplota). Pokud jde o skladování tranzistorů po dobu několika let, bylo by pravděpodobně vhodné zapojit je občas do nějakého obvodu – zatím však o chování tranzistoru po velmi dlouhé době skladování nemáme žádné přesnější informace. Pokusíme se zjistit následky dlouhého skladování doby na vlastnosti tranzistorů a bude-li to vhodné, seznámíme s nimi čtenáře ve zvláštním článku.

Pokud jde o druhý dotaz, můžeme z těch zapojení vibrát, které jsme měli možnost slyšet, doporučit vibráto popsané v článu Tranzistorový akordeon (AR 11/69); pracovalo bezvadně.

Prosím o vysvětlení způsobu značení tuzemských feritových materiálů (pro feritové antény) – barevné značení? Konkrétně by mne zajímalo, jak rozpoznat feritovou tyčku o Ø 8 mm × 160 mm z materiálu N2N a NOS. V současné době jsou v prodeji duální 2 × 380 pF pro tranzistorové přijímače. Májí tyto kondenzátory od výrobce upravený souběh? Nedávno se mi dostal do ruky kondenzátor G5/6 V, který má označení WK 705 70/L-CH. O jaký kondenzátor jde? (R. Obst, Ostrava).

Barevné značení tuzemských feritových tyček pro antény nevyjadruje druh materiálu, z něhož je tyčka zhotovena. Je to jen označení jakosti materiálu – bílá tečka označuje nejméně jakost antény, modrá – žlutá jsou jakostně stejné – na těch se namítá největší výhoda v termínu výroby. Na těchto materiálech je tyčka zhotovena a do jakého knitočtu pracuje, nezbyvá než se o tom přesvědčit měřením – popis takového měření byl např. v AR 8/68 na str. 306.

Dvojitě ladění kondenzátory jsou z výrobního závodu nastaveny, jejich dodatečné nastavování by bylo velmi obtížné a muselo by se násilně oddělit viko kondenzátoru, což se většinou neobejde bez deformace pouzdra. Tolerance souběhu a ostatní zaručované technické údaje jsme uvedli v loňském roce v rubrice Nové součástky.

Kondenzátory WK 705 70/L-GH jsou pravděpodobně elektrolytické kondenzátory, nejsou však uvedeny v žádném katalogu od roku 1957.

Mohli byste uveřejnit schéma dálkového ovládání pro magnetofon B45? Mohu mít při nahrávání na magnetofon (i při reprodukcii) stisknutá tlátkita obou stop? Neškodí to kombinované hlavě nebo jiné části přístroje? Co stojí magnetostriktní filtr Tesla a kde se dostane? Kde bych sehnal lepicí pásku na magnetofonový pásek Scotch? (M. Hajduch, Trenčín).

O uveřejnění schématu dálkového ovládání k magnetofonu B45 zatím neuvažujeme. Máte-li zájem o zapojení tohoto přístroje, obrátěte se na prodejnu servisní dokumentace Tesla, Praha-Karlín, Sokolovská 144. Tato prodejna má i zásilkovou službu.

Pokud je nám známo, je magnetofon B45 určen jen pro monofonní provoz, není tedy důvod, proč zapojovat obě tlátky přepínače stop současně. Z elektrického hlediska však ani stisknutí obou tlátek magnetofon nepoškodi.

Magnetostriktní filtr Tesla stojí asi 60 Kčs a v současné době není vůbec k dostání. Výrobce Tesla Blatná má však dodat menší zásilkou do prodejny Radioamatér v prvním poloviční letošního roku.

Pásek Scotch lze lepit jakoukoli lepicí páskou, určenou k tomuto účelu (např. BASF, Agfa apod.).

Zajímalo by mne, jsou-li správné informace o parametrech měřicích přístrojů PU110 a PU120 (AR 11/69). Jsou-li správné, co vedlo výrobce k podstatnému zhoršení vlastnosti těchto nových typů vzhledem k typu DU10? Co vedlo výrobce k tomu, že přestal vyrábět osvědčený přístroj DU10 (Avomet)? (F. Beneš, Tursko).

Parametry přístrojů jsou uvedeny správně. K ostatnímu se tříkdy můžeme vyjádřit – snad jen tolik, že přístroj PU110 je určen k měřením v silnoprůdu elekrotechnice, kde jeho parametry pro většinu měření zcela využívají. Proč se přestal vyrábět Avomet – to opravdu nevíme – z hlediska výroby je ovšem třeba čas od času přijít na trh s novým výrobkem – máte však zcela pravdu v tom, že by nové přístroje měly mít lepší vlastnosti než staré.

* * *

Dále jsme dostali několik dotazů k technickým podrobnostem vysílaného druhého televizního programu (antény, kanály, výkony vysílačů apod.). Dosud získané informace začínaly většinou slovy možná, pravděpodobně, asi ... a žádný údaj o vysílání nebyl definitivní. Nyní máme kromě jiného připraveny údaje o výrobcích Tesly B. Bystrica (antény, společné antény, zesilovače apod.) a uveřejnime interview s vedoucím vývoje tohoto podniku nebo s některým jiným vedoucím pracovníkem. V některém z příštích čísel uveřejníme popis zesilovače-konvertoru pro příjem ve IV. TV pásmu, který je ověřen téměř ročním provozem. Uvedeme i údaje o anténách pro druhý TV program, které vyrábí družstvo Kovoplast, Chlumec nad Cidlinou.

Dostali jsme žádost motoristu z Piešťan o popis zařízení, jímž lze elektronicky kontrolovat činnost motorů, např. předzápal apod. Protože jsme se touto problematikou dosud nezabývali, prosíme naše čtenáře, pokud mají potřebné údaje k dispozici, aby nám je zapsují, popř. zpracovávali ve formě článku pro naši časopis.

Výzkumný a zkušební ústav NHKG nás upozornil, že vydal tiskem brožuru „Osvitoměry Mili lux v praxi“ v omezeném nákladu. Je možné ji ještě objednat na adresu: Výzkumný a zkušební ústav, Nová hut K. G., Ostrava 36, k ruk. ing. Sýkory. Na stejně adrese lze objednat i kompletní přístroje a náhradní díly sond.

* * *

Čs. radioamatér na jedné z předních funkcí v U. I. T.

Do funkce vrchního rady v sekretariátu Mezinárodního radiokomunikačního poradního sboru (C.C.I.R.) Mezinárodní telekomunikační Unie (U.I.T.) byl k 1. 1. 1970 jmenován dluholetý čs. radioamatér doc. ing. dr. Miroslav Joachim, OK1WI. Je naším čtenářům znám jako autor mnoha článků z nejrůznějších oborů radiotechniky, v poslední době zejména z oboru předpovědi ionosférického šíření.

1. ledna 1969 oslavil své paděsátiny. Již v roce 1945 vydal první odbornou knihu o letecké radiotechnice. Později, jako asistent ústavu radiotechniky ČVUT, publikoval řadu prací z oboru radiové zaměřovací techniky. Na základě dizertační práce o teorii dvojitého rámového zaměřovače byl v roce 1947 prohlášen na ČVUT doktorem technických věd. Později, jako pracovník Čs. rozhlasu a ministerstva spojů, zařupoval Československo na mnoha mezinárodních konferencích v oboru radiokomunikací. Přitom i nadále odborně pracoval a stal se autorem dvou čs. patentů: z oboru radiové zaměřovací techniky a měření parametrů šíření radiových vln. Přeložil řadu odborných publikací z ruštiny, francouzštiny, němčiny i angličtiny, zvláště v oboru ionosférického šíření.

Několik let pracoval nyní ve funkci rady v sekretariátu C.C.I.R., kde počíta s pracovními v práci na otázkách předpovědi ionosférického šíření. Je autorem návrhu

nového indexu ionosférického šíření, zařazeného na samocenném výpočtu ne-lineární korelace mezi hodnotou slunečního radiového šumu a ionosférickými charakteristikami. Své práce publikuje v odborných čs. i zahraničních časopisech, zejména v Journal des Télécommunications (U.I.T.) a ve Zprávách Francouzské akademie věd.

Ve své funkci bude dr. Joachim odpovídat v C.C.I.R. za studie v oboru hospodaření s kmitočtovým spektrem, šíření radiových vln, kosmické spoje a radioreléové spoje na dekametrových vlnách v pevné službě (doufáme, že nezapomene na amatéry).

Svých častých návštěv ČSSR, kde tráví největší část své dovolené, využívá k přednáškám na elektrotechnické fakultě ČVUT, jejímž docentem je od roku 1962; od roku 1969 přednáší také na Vysoké škole dopravní v Žilině.

U nás byl řadu let v nejvyšších funkčích radioamatérské organizace.

Je jedním ze zakladatelů a doživotním členem Mezinárodního radioamatérského klubu v Ženevě, známého provozem stanice 4U1ITU a v letech 1965 až 1967 byl předsedou tohoto klubu. V roce 1963 dal popud k založení mezinárodního radioamatérského diplomu CPR (příspěvek k výzkumu šíření), v jehož získávání jsou čs. radioamatéři na předmětném místě. Materiál získaný od radioamatérů z celého světa umožní srovnání výsledků radioamatérských spojení s předpovědními šíření. Tato činnost dr. Joachima rovněž harmonuje s jeho novou funkcí, v níž je odpovědný za zavádění samočinné výpočetní techniky v oboru C.C.I.R.



V dvacátém čísle časopisu Amatérské radio, ročník 1969, byl otiskněn článek „Automatický výbavovač telefonních hovorů“, jehož obsahem a dopadem byla narušování ustanovení zákona o telekomunikacích č. 110/1964 Sb. V citovaném článku je doporučováno zřízení amatérského přídavného zařízení pro připojení magnetofonu na hlavní telefonní stanici pro příjem telefonních hovorů v neprítomnosti účastníka.

Zařízení tak, jak je navrhováno, nemá předepsané elektrické hodnoty a proto by narušovalo kvalitu telefonního spojení.

Každý účastník jednotně tl. (veřejné) sítě, který by si navrhoval zařízení opatřil nebo zhotobil a připojil na svou telefonní stanici, vystavoval by se nebezpečí, že příslušná organizace pošt a telekomunikaci podle ustanovení par. 3, odst. 7 zákona o telekomunikacích č. 110/1964 Sb., podle Telefonního řádu par. 18, odst. 2 vypoji jeho telefonní stanici z provozu nebo příp. zruší jeho účastnictví v jednotné telefonní síti (JTS).

Organizace pošt a telekomunikací (PT) podle cit. zákona a zejména Telefonního řádu nesmí dovolit připojování neschválených telekomunikačních zařízení na JTS.

Upozorňujeme, že každý telefon, zařízení, které může být připojeno na JTS, musí být ověřeno zkušenou, které provádí Výzkumný ústav pošt a telekomunikací v Praze. Teprvé na základě jeho vyjádření vydá ministerstvo pošt a telekomunikací, příp. jim pověřená organizace povolení k připojení na JTS.

Je zřejmé, že takové povolení nemůže být vydáno pro zařízení vyrobené amatérským způsobem a proto Vás žádáme, abyste v zájmu svých čtenářů otiskli upozornění, že podle zákona o telekomunikacích nejsou přípustné zásahy do zařízení JTS a příp. se jim omluvili s resortem pošt a telekomunikací.

Míru zdar!

Vedoucí Státní inspekce telekomunikací: v z. ing. Mysliveček v. r.

* * *

Omlouváme se tedy čtenářům s tím, aby toto zařízení nestavěli.

Red.

Zemřel OK1AA

28. prosince 1969 zemřel ve věku 64 let ing. Miroslav Schäferling, který byl jedním z prvních radioamatérů a u nás vůbec prvním koncesionářem. Měl volací značku OK1AA. Již ve dvacátých letech uveřejňoval své první práce z oboru přijímací vysílační techniky. Mnoho let byl zkusebním komisařem ministerstva pošt. Později pracoval ve VÚST A. S. Popova. Pravidelně se zúčastňoval schůzek pražských amatérů-vysílačů, byl ochoten každému poradit a pomoci. Byl specialistou v technice antén, které kontroloval prakticky u všech našich rozhlasových vysílačů. Však také jeho anténní systém byl dokonalý zesilovačem. S pouhými 30 W (na PA 1 × AL5) byl po celé republice 60 dB přes S9. Tím se ještě ani dnes nemůže pochluštit nás ústřední vysílač, který má dvacetinásobný příkon. Odborník na slovo vyzává, jakých jsme měli jen několik. Čest jeho památké!

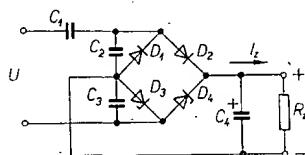
* * *

Dne 5. 11. 1969 tragicky zahynul Karel Chmiel, OK2SCH, člen odbøky CRA v Třinci. Byl zaníceným a nadáným amatérem a takřka veškerý svøí volný čas věnoval svému koníčku. Škoda jen, že odešel tak nečekaně ve vøku 23 let.

Jak na to AR'70

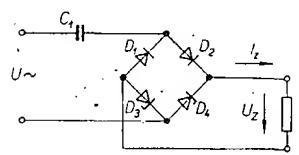
Jednoduchý napájecí zdroj

V praxi často potřebujeme postavit některé zařízení co nejmenší. Napájíme-li je místo z baterie ze sírového zdroje, snažíme se zmenšit i jeho rozmery na minimum. Témoto požadavkům vyhovuje zapojení podle obr. 1. Při malém počtu součástek dosáhneme i velmi dobré filtrace. Diody D_3 a D_4 plní kromě funkce usmírňovače (v jedné půvlně) ještě funkci stabilizátora (ve druhé půvlně). K filtraci napětí se v takovém zapojení používá jen kondenzátor C_4 . Připojime-li obvod (obr. 2) na síť, začne se kondenzátor C_1 nabíjet a na zatěžovacím odporu R_z se zvětšuje napětí. Proud prochází např. přes diodu D_2 a



Obr. 1.

Zenerovu diodu D_3 v propustném směru; D_3 se chová jako běžná dioda. Překročí-li napětí na R_z Zenerovo napětí diody D_4 , otevře se tato dioda a stabilizuje. Podobný děj nastává při průchodu proudem opačným směrem, kdy vedou diody D_1 , D_4 a dioda D_3 stabilizuje. Průběh napětí na zatěžovacím odporu je pak podobný průběhu na obr. 3a. Připojením filtračního kondenzátoru C_4 (obr. 1) můžeme napětí velmi snadno vyhladit. Je třeba podotknout, že pro tento zdroj se nejlépe hodí takové Zenc-

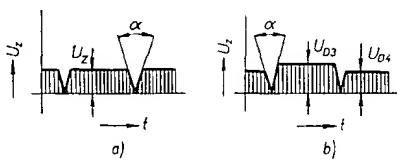


Obr. 2.

rový diody, které stabilizují při stejném napětí. Jsou-li u obou diod D_3 a D_4 napětí různá, je průběh podobný průběhu na obr. 3b.

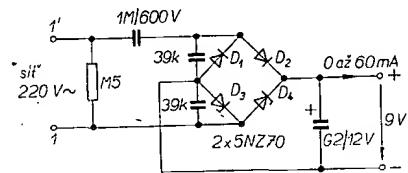
Filtrace takového napětí je obtížnější a vyžaduje kondenzátor s větší kapacitou. Proto je vhodnější použít předem změřené Zenerovy diody.

Kondenzátor C_1 musíme volit na větší napětí, aby se neprorazil síťovým napětím. Jeho kapacitu lze snadno vyčítať podle zatěžovacího proudu I_z



Obr. 3.

[1]. Kondenzátory C_2 a C_3 voleme přiblížně v rozmezí 10 až 50 nF v co nejmenším provedení. Napětí, které se na nich objeví, je maximálně rovno hodnotě požadovaného napájecího napětí. Filtrační kondenzátor C_4 volíme 100 až 500 μ F. Zenerovu diodu vybereme podle požadovaného napětí zdroje; proud, který je dán především kondenzátorem C_1 , volíme vždy větší, než jaký bude odebírat zátěž. Tím dosáhneme i lepší filtrace; úhel α na obr. 3b se zmenší. Potom také diody D_1 , D_2 , D_3 a D_4 musí snést tento proud. Příklad takového usmírňovače je na obr. 4. Toto zapojení



Obr. 4.

je určeno pro napájecí napětí 9 V a maximální odebíraný proud 60 mA. Diody D_1 a D_2 se snažíme použít co nejmenší, protože i závěrné napětí těchto diod může být jen větší než napětí na spotřebiči, v našem případě 9 V. Nevýhodou tohoto zapojení je, že při nevhodném připojení na síť se na spotřebiči může objevit napětí sítě. Tento usmírňovač lze při použití co nejmenších součástek postavit velmi malý, např. v podobě větší zástrčky. Pak je také snadné jej přepolovat pouhým otocením v zásuvce. Při odpojení sítě může zůstat kondenzátor C_1 nabít, proto je vhodné zapojit mezi svorky $1-1'$ vybíjecí odporník 0,5 až 1 M Ω .

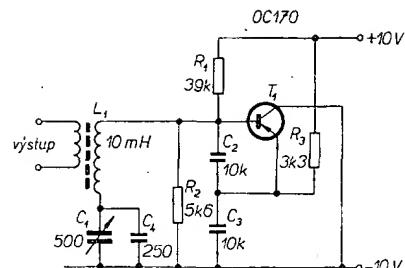
Literatura

[1] Zahálka, F.: Napájecí zdroj malých výkonů. AR 9/69, str. 433.

Ing. F. Zahálka

Generátor nízkých kmitočt

Mnohý radioamatér, který se rozhodl postavit si ve svém přijímači mezifrekvenční na nízkých kmitočtech (většinou 50, 60 nebo 100 kHz), stojí před problémem, podle čeho jí sladit. Běžné tvárníky ani amatérské pomocné vysílače nemívají potřebný rozsah a pokud její mají, nebývá dostatečně jemné ladění. Uvažme-li, že šířka pásmá filtrů soustředěné selektivity bývá i 300 Hz. Postavil jsem generátor pro tyto případy a po ověření jej popisuj. Jde o oscilátor uzpůsobený pro kmitočty 44 až 56 kHz, není však obtížné upravit jej změnou C_1 , C_2 a C_3 na jiné kmitočty, přičemž je

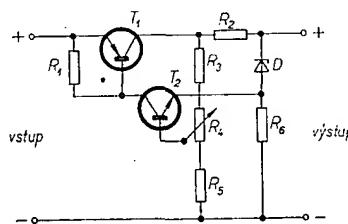


výhodné, že C_1 má poměrně malý vliv na změnu kmitočtu, takže i bez převodů dosáhneme jemného ladění. Sám jsem získal rozsah 56 až 44 kHz přes celou dráhu otáčení kondenzátoru 500 pF, není však problém dosáhnout úpravou C_1 a C_4 i jemnějšího ladění.

Ivo Richter

Napáťový stabilizátor s doplňkovými tranzistory

Zajímavé zapojení, které je předmětem francouzského patentu č. 1 488 366, přináší časopis Radio, Fernsehen, Elek-



tronik 7/69. Jde o jednoduchý napáťový stabilizátor s výstupem na kolektorové straně regulačního tranzistoru.

Funkce stabilizátoru je zřejmá z obrázku. Při zmenšení výstupního napětí se zvětší napětí mezi bází a emitorem tranzistoru T_2 a zvětší se jeho kolektorový proud. Zvětšení kolektorového proudu T_2 vyvolá zvětšení úbytku na odporu R_1 , tím se otevře T_1 a zmenšení výstupního napětí se vyrovná.

Zenerova dioda D tvoří zdroj referenčního napětí, odporník R_2 zavádí zápornou zpětnou vazbu.

Zapojení umožňuje uzemnění jedné větve eliminátoru i při zavedení zpětné vazby, což může někdy znamenat úsporu dalšího vinutí transformátoru a dalšího eliminátoru.

Ladislav Grýgera

Televizní zajímavosti z NDR

Od září m.r. jsou v NDR v prodeji přijímače pro příjem barevné televize RFT Color 20. Mohou přijímat vysílání systémem SECAM a kromě barevné mohou přijímat i černobílou televizi v pásmu I, III a IV. Jsou osazeny obrazovkou 59LK3Z sovětské výroby. S výjimkou tří usmírňovacích elektronek EY51 ve zdroji vysokého napětí je přijímač osazen výhradně polovodičovými prvky z produkce RFT, Tesla a Tungsram. Přijímač má poměrně malý příkon 160 W a výrobce zaručuje vysokou spolehlivost.

* * *

Rada antén pro příjem barevné televize, kterou vyrábí VEB Antennenwerke Bad Blankenburg, získala na loňském podzimním veletrhu v Lipsku zlatou medaili. Výrobní obor rozhlasu a televize RFT na něm získal celkem 5 zlatých medailí.

SŽ

Podle Radio-Fernsehen-Elektronik 19/69

Součástky na našem trhu

MIKROFONY

Dynamický mikrofon AMD108

Použití. – Mikrofon AMD108 je vhodný pro přenos hudby a řeči ve spojení se zesilovači s citlivostí nejméně 0,5 mV. Hodí se především k tranzistorovým magnetofonům a zesilovačům.

Provedení. – Dynamický mikrofon AMD108 má vnitřní elektrickou impedanci 200 Ω. Směrová charakteristika pro nízké a střední kmitočty je kulová. K připojení k zesilovači lze použít spojovací šňůru o délce maximálně 100 m. K připojení tohoto mikrofona k elektronkovým zařízením je vhodné použít převodní transformátor ATM103. Mikrofon má odnímatelný stojánek z plastické hmoty.

Technické údaje

Rozsah pracovních teplot: -10°C až $+50^{\circ}\text{C}$ při relativní vlhkosti max. 90 %.

Kmitočtový rozsah: 100 Hz až 12 kHz.

Citlivost: 1,5 mV/N/m².

Výstupní napětí při středně hlasité řeči ve vzdálenosti 0,5 m: asi 0,3 mV.

Vnitřní impedance: 200 Ω.

Směrová charakteristika: kulová.

Cena: 130,— Kčs.

Dynamický mikrofon AMD202

Použití. – Mikrofon AMD202 slouží k jakostnímu přenosu hudby a řeči ve spojení se zesilovači s citlivostí nejméně 0,5 mV. Je zvláště vhodný k tranzistorovým zařízením.

Provedení. – Mikrofon AMD202 je dynamický a jeho výstup má malou impedanci. Směrová charakteristika je přibližně kardiooidní. Jako výstupní kabel slouží stíněná šňůra o délce 2 m, ukončená tříkolikou vidlicí. K připojení k elektronkovým zařízením slouží převodní transformátor ATM103. K mikrofonu se dodává i stojan. Pro uchycení na stojan slouží objímka AYM301, k umístění na stole stolní stojánek AYM105.

Technické údaje

Rozsah pracovních teplot: stejný jako u typu AMD108.

Charakteristická citlivost: min. 1 mV/N/m².

Výstupní napětí při středně hlasité řeči ve vzdálenosti 0,5 m: asi 0,2 mV.

Kmitočtový rozsah: 80 až 12 000 Hz.

Směrová charakteristika: kardiooidní.

Vnitřní impedance: 200 Ω.

Cena: 295,— Kčs.

Dynamické mikrofony AMD200 a 210

Použití. – Dynamické mikrofony AMD200 (bez přepinače) a AMD210 (s přepinatelnou charakteristikou) slouží k jakostnímu přenosu hudby a řeči. Mikrofony jsou vhodné k magnetofonům, zesilovačům a pro místní rozhlas.

Provedení. – Mikrofony mají vestavěný transformátor a kardiooidní charakteristiku. Přepinač u typu AMD210 umožňuje přepínání „hudba – řeč“; v poloze hudba není omezován kmitočtový průběh, v poloze „řeč“ jsou nižší kmitočty potlačeny až o 10 dB, což zlepšuje srozumitelnost. Oba typy mikrofonů mají válcový tvar a jsou vybaveny přípojnou šňůrou o délce 2 m. Mikrofony se nemají používat s přípojnou šňůrou delší než 25 m. Jsou vhodné především k tranzistorovým zesilovačům.

Technické údaje

Typ AMD200

Charakteristická citlivost v pásmu 200 až 12 000 Hz: min. 2,5 mV/N/m².

Kmitočtový rozsah: 80 až 12 000 Hz.

Výstupní impedance při 1 000 Hz: 2 000 Ω.

Směrová charakteristika: kardiooidní.

Typ AMD210

Charakteristická citlivost v pásmu 200 až 15 000 Hz: min. 2,5 mV/N/m².

Kmitočtový rozsah: 30 až 15 000 Hz.

Potlačení nízkých kmitočtů v poloze přepinače „řeč“: 50 Hz, -10 dB.

Výstupní impedance mikrofona při 1 000 Hz: 2 000 Ω.

Směrová charakteristika: kardiooidní.

K mikrofonům se dodávají i doplňky: stolní mikrofonní stojánek AYM105, vysouvací mikrofonní stojan AYM202, mikrofonní objímka AYM301, mikrofonní objímka s držákem pro stereo AYM351.

Cena:

AMD200 – 270,— Kčs

(v koženém pouzdru 320,—),

AMD210 – 340,— Kčs

(v koženém pouzdru 390,—),

AYM202 – 350,— Kčs, AYM301 –

16,— Kčs, AYM351 – 98,— Kčs.

Dynamický mikrofon AMD606

Použití. – Je vhodný pro dispečerské zařízení, příslušenství mobilních radiostanic, dorozumívací zařízení v autobusech apod. Mikrofon má spinač pro zapínání a vypínání zařízení.

Provedení. – Mikrofon AMD606 má výstup s malou impedancí. Je vybaven vinutou šňůrou o délce asi 40 cm s možností protažení na 1,5 m a s speciální vidlicí. Mikrofon je gradientní, 1. rádu. S výhodou jej lze použít k přenosům z hlučného prostředí.

Technické údaje

Rozsah pracovních teplot: -25°C až $+55^{\circ}\text{C}$ při max. relativní vlhkosti 90 %.

Citlivost: 1 mV/N/m² (při 1 kHz).

Kmitočtový rozsah: 200 až 10 000 Hz.

Vnitřní impedance: 200 Ω.

Cena: dosud neurčena.

Elektromagnetický mikrofon AMM101

Použití. – AMM101 je určen pro levné magnetofony, diktafony a hlasitý telefon. Mikrofon lze použít i jako reproduktor k odposlechu.

Provedení. – Mikrofon má tlačítko pro zapínání a vypínání zařízení. Přívodní šňůra je dlouhá 1,5 m a je opatřena pětikolikou vidlicí. Mikrofon má jednoduchý stojánek, který lze použít i jako sponu k uchycení mikrofona k oděvu, podložce apod.

Technické údaje

Rozsah pracovních teplot: -10°C až $+50^{\circ}\text{C}$ při relativní vlhkosti max. 90 %.

Citlivost: 4 mV/N/m².

Kmitočtový rozsah: 350 až 3 500 Hz.

Vnitřní impedance: 2 000 Ω.

Maximální přivedené napětí při odposlechu: 2 V.

Maximální proud spínačem: 5 mA při 12 V.

Cena: 100,— Kčs.

Elektromagnetický mikrofon AMM101

Použití. – Mikrofon AMM101 je určen pro diktafony, hlasitý telefony, levné magnetofony apod. Lze jej použít pro odposlech jako reproduktor.

Provedení. – Stejně jako u typu AMM100.

Technické údaje

Stejně jako u typu AMM100.

Cena: dosud neurčena.

Kondenzátorový mikrofon – souprava AMC462

Použití. – Mikrofon je určen především k vybavení rozhlasových zařízení, dále zařízení pro záznam zvuku a pro místní rozhlas, tj. všude tam, kde jsou vysoké nároky na jakostní provoz. Změnu směrové charakteristiky umožňuje výměnná mikrofonní vložka.

Provedení. – Základem soupravy je kondenzátorový mikrofon AMC412 s kardiooidní vložkou MMC410, kulová vložka MCC310 se dodává jako příslušenství. Mikrofon se upravuje na stojánek AYM414. V soupravě je i napájecí AYM412. K propojení slouží propojovací kabel AYM311 a výstupní kabel AYM312. Předzesilovač mikrofona je osazen elektronkou 6F32V. V napájecí je i korekční obvod k úpravě kmitočtové charakteristiky (potlačení nízkých kmitočtů). Výstup kondenzátorového mikrofona je souměrný.

Technické údaje

Kulová vložka

Citlivost: 10 mV/N/m² (při 1 kHz).

Kmitočtový rozsah: 50 až 15 000 Hz.

Vnitřní impedance při 1 kHz: 200 Ω $\pm 25\%$.

Ekvivalentní hladina hluku: 24 dB.

Mezní akustický tlak: 124 dB (zkreslení max. 1 %).

Kardiooidní vložka

Citlivost: 10 mV/N/m² (při 1 kHz).

Kmitočtový rozsah: 50 až 15 000 Hz.

Vnitřní impedance: 200 Ω $\pm 25\%$.

Ekvivalentní hladina hluku: 24 dB.

Mezní akustický tlak: 124 dB (zkreslení max. 1 %).

Činitel směrovosti pro kmitočty

výšší než 1 kHz: větší než 3,

nížší než 1 kHz: větší než 2,5.

Cena: 4 650,— Kčs.

PŘIPRAVUJEME PRO VÁS

Přijímač s přímým směšováním

Přenosný tranzistorový přijímač

Levný expozimetr

STAVEBNICE mladého radioamatéra

A. Myslík, OK1AMY

Minulá část o nízkofrekvenčních zesilovačích byla uzavřena zmínkou o zapojení konektorů. Tentokrát proto s konektory začneme a vytvoříme si první amatérskou normu; jak zapojovat konektory v nízkofrekvenčních zapojeních.

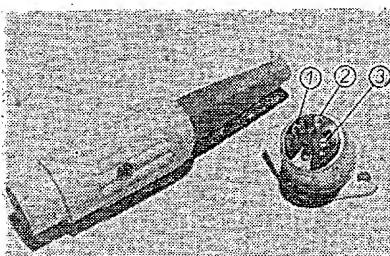
Na trhu se objevují různé druhy konektorů. Jen málo typů je však k dostání trvale. Musíme se proto vyhnout všem typům, které nebudeme mít možnost koupit kdykoli, kdy je budeme potřebovat. Jinak by se mohlo stát, že později budeme chtít zhotovit další propojovací kabel nebo měřicí hrot a příslušný konektor nesezeneme. Klasickým příkladem jsou i některé tovární výrobky. Koupil jsem nedávno tranzistorový přijímač Menuet, kde jsou tři typy konektorů: pro anténu, druhý reproduktor a vnější napájecí zdroj. Protějšky k této konektoru však výrobce „nepřibíhal“ a v maloobchodě nejsou k dostání. Takže – co ted? Budto předlat na dostupné konektory a přijít tím o záruku, nebo se smířit s tím, že nebudu používat ani vnější anténu, ani vnější reproduktor, ani vnější napájení.

Tím jsem ale trochu odbočil. Uvedeme si čtyři základní dostupné typy konektorů a způsob obsazování jejich vývodů v nejběžnějších zapojeních. Vzhled konektorů a rozdílnost jejich vývodů je na obr. 1 až 4. Ve většině zapojení používáme konektory v jedné ze tří funkcí: jako vstupní (tj. pro přívod signálu), výstupní (tj. pro výstup signálu), nebo pro přívod nebo výstup různých pomocných napětí, napájecího napětí, ovládacích prvků apod. Použití konektorů pro jednotlivé funkce si probereme podrobnej.

Vstupní konektory

Jsou to konektory pro přívod napětí z gramofonové přenosky do zesilovače nebo radiopřijímače, pro připojení mikrofonu, připojení přijímače k magnetofonu (nahrávání), pro připojení sondy k měřicímu přístroji apod. Doporučuji používat pro tento účel výhradně tří- nebo pětikolíkové konektory typu 6AF28205, 6AF28206, 6AF28210 až 12 (obr. 1 a 2). Budeme používat toto zapojení vývodů:

- 1 - volný; levý kanál při stereofonním signálu; vstup s větší impedancí při připojení dvou vstupů s různou impedancí na jeden konektor;
- 2 - vždy spojen se společným pólem napájení, tj. většinou i uzemnění; stínění kabelů a vodičů apod.;

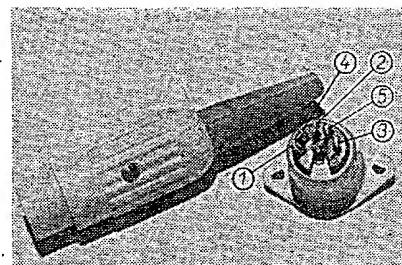


Obr. 1. Vzhled a rozmištění vývodů konektoru 6AF28205

- 3 - živý konec vodičů; pravý kanál při stereofonním signálu, vstup s menší impedancí při připojení dvou vstupů s různou impedancí na jeden konektor.

Pro vstupy měřicích přístrojů se někdy používají i souosé konektory různého provedení. Jejich zapojení je jednoduché: „živý“ vodič je propojen se střední kolíkem nebo zdírkou konektoru, stínění nebo druhý vodič je spojen s pouzdem konektoru.

Pokud použijeme na vstup pětikolíkový konektor, zůstává zapojení vývodů 1 až 3 stejně. Na vývody 4 a 5 připojujeme pomocná nebo ovládací napětí, popř. spínače (např. u mikrofonus), nebo jich využijeme k propojení obvodu po zasunutí konektorové zástrčky do zásuvky apod.



Obr. 2. Vzhled a rozmištění vývodů konektoru 6AF28210

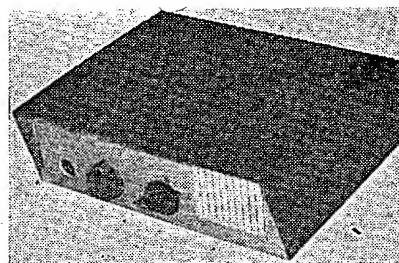
Výstupní konektory

Jsou to např. konektory pro připojení reproduktoru, diodový výstup z rozhlasového přijímače, výstup pro sluchátka, výstup zesíleného signálu pro další zesílení nebo připojení k dalšímu přístroji apod. Budeme opět používat převážně stejně konektory jako pro vstupy. Pro vývody střídavých napětí na větší impedanci, pro signály o malé úrovni a pro všechny ostatní signály, které nepřejdou propojit přímo se sluchátky nebo reproduktorem, budeme používat tří- nebo pětikolíkové konektory 6AF28205, 06, 10, 12. Jejich zapojení bude:

- 1 - volný; levý kanál při stereofonním signálu; výstup s větší impedancí, jsou-li na jeden konektor připojeny dva výstupy o různých impedancích;
- 2 - vždy spojen se společným pólem napájení, tj. většinou uzemnění;
- 3 - vlastní vývod signálu, popř. výstup s menší impedancí; pravý kanál při stereofonním signálu.

Při použití pětikolíkového konektoru zůstává zapojení vývodů 1 až 3 stejně, vývody 4 a 5 slouží k připojení ovládacích spínačů nebo jiných ovládacích prvků, k vyvědení stejnosměrných napájecích napětí nebo k propojení obvodu po zasunutí konektorové zástrčky.

K připojení reproduktoru používáme výhradně konektory 6AF28230 (obr. 3).



Je to konektor určený již výrobcem k připojování reproduktoru a používá se ve většině našich i zahraničních továrních výrobků. Má čtyři vývody a zástrčku do něj lze připojit dvojím způsobem. V jedné poloze je připojena k vývodům 1 a 2, ve druhé (otočena o 180°) rozepne jinak stále sepnutý kontakt mezi body 3 a 4 (vestavěný v zástrčce) a zůstane připojena mezi body 1 a 3. Rozpínací kontakt používáme obvykle k odpojení vestavěného reproduktoru nebo napájecího napětí.

K připojení sluchátek se nejčastěji používají obyčejné zdírky. Většina sluchátek je totiž zakončena dvěma banánky a proto je to nejjednodušší řešení. Miniaturní sluchátka se většinou připojují konektorem typu „Jack“; tyto konektory obvykle nejsou k dostání nebo je k dostání jen zásuvka. Pro připojování sluchátek by byly výhodné, zatím je však nelze z tohoto důvodu doporučit. Chceme-li připojit sluchátka běžným tříkolíkovým konektorem, zapojíme je (ve smyslu uvedených zásad) mezi kolíky 2 a 3.

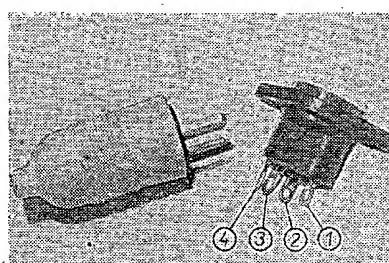
Konečně poslední typ konektoru, který se používá pro výstup pomocných signálů, je souosý konektor 6AF28000 (obr. 4). Lze na něj vyvěst např. napětí z oscilátoru, napětí AVC, ovládací stejnosměrné nebo střídavé napětí pro další přístroj apod.

Ostatní konektory

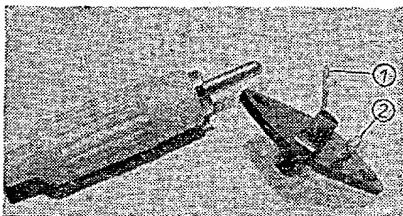
Jako příklad lze uvést konektor pro připojení dálkového ovládání magnetofonu, pro připojení napájecího napětí z vnějšího zdroje, k propojení napájecích napětí s jiným přístrojem apod.

Pro přívod (popř. výstup) napájecího napětí budeme používat konektory 6AF28230 (reproduktové) všude tam, kde jde jen o jedno napětí a tedy jen o dva vodiče. Rozpojovací kontakt použijeme k odpojení vnitřního (vestavěného) zdroje. Tam, kde by mohlo dojít k záměně s konektorem pro připojení reproduktoru, musíme jej zřetelně označit, nebo se jeho použití raději vyhnout.

Pro přívod několika různých napětí použijeme tříkolíkový nebo pětikolíkový konektor. Jeho vývody obsadíme tak,



Obr. 3. Vzhled a rozmištění vývodů konektoru 6AF28230



Obr. 4. Vzhled a rozmištění vývodů konektoru 6AF28000

aby vývod 2 byl vždy spojen s kostrou přístroje (uzemněn), spojen se společným pólem napájení), na vývody 1 a 3 připojíme hlavní napájecí napětí a to tak, že větší napětí bude na kolíku 3 a menší na kolíku 1. Na kolíky 4 a 5 připojujeme pomocná napájecí napětí (předpětí apod.) opět tak, že vývod 4 má menší napětí než vývod 5.

Tolik tedy stručně o konektorech. Budeme-li dodržovat tyto zásady, budeme všechny své přístroje propojovat stejnými šňůrami a kably. Je jistě zbytečné rozvádět výhody takové normalizace.

Další aplikace nízkofrekvenčních zesilovačů

Několik základních zapojení nf zesilovačů, popsaných v minulém čísle, lze použít v mnoha aplikacích pro různé měřicí i jiné přístroje.

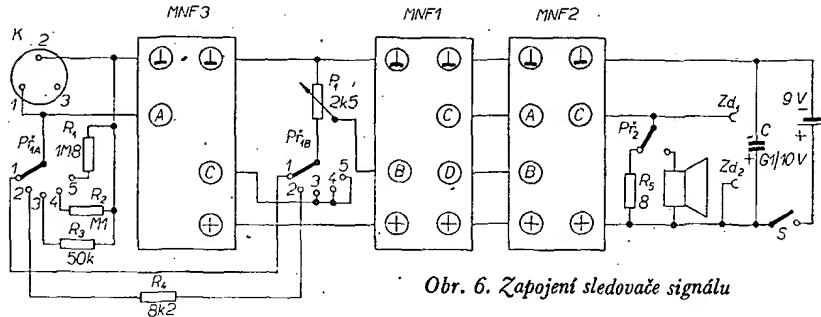
Hlasitý telefon

Používá nejjednodušší zapojení I z minulého čísla. Ke vstupu připojíme snímací cívku. Získáme ji navinutím asi 1 000 závitů drátu o průměru asi 0,1 mm (není kritické) na plochou nebo i kulatou feritovou tyčku (může být i zkrácená). Celou cívku je vhodné zařít do Dentakrylu nebo Epoxy 1200. Impedance cívky je podle použitého drátu 1 až 5 kΩ. Abychom mohli regulovat hlasitost poslechu, můžeme mezi cívku a zesilovač zařadit regulátor hlasitosti – potenciometr 5 kΩ/G. Blokové schéma celého zařízení pro hlasitý poslech telefonních hovorů je na obr. 5.

Snímací cívku umístujeme těsně k telefonnímu přístroji. Cívka by měla být co nejbližše u transformátoru vestavěného v telefonním přístroji. Nejlépe to vykoušíme, vytvoříme-li nějaké číslo, na němž jsou informace (přesný čas, programy divadel apod.) a zkusmo vyhledáme místo, kde je signál nejsilnější.

Sledovač signálů

Je to opět velmi jednoduché zapojení (obr. 6); každý sledovač signálu je vlastně jednoduchý nízkofrekvenční zesilovač. Je použito zapojení II z minulého čísla. Protože zvláště v elektronkových přístrojích by byl vstupní odpor modulu



Obr. 6. Zapojení sledovače signálu

MNF1 příliš malý, je předřazen modul MNF3. Aby byl přístroj použitelný ve všech případech, je vybaven přepínačem P_{T2} , jímž přepínáme velikost vstupní impedance zesilovače. První dvě polohy s malou vstupní impedance připojují vstup na modul MNF1; v první poloze přímo (vstupní impedance je 2 kΩ), ve druhé poloze přes odpor 8,2 kΩ, čímž se vstupní impedance zvětší na 10 kΩ. Další tři polohy jsou pro větší vstupní impedance a je při nich zařazen modul MNF3. Ve třetí poloze se paralelně ke vstupu připíná odpor 50 kΩ, ve čtvrté 100 kΩ a v páte 1,8 MΩ. Protože vstupní impedance modulu MNF3 je 3,3 MΩ, uplatní se prakticky jen připojené odpory (v polohách 3 a 4) a impedance sledovače v polohách 3 až 5 je 50 kΩ, 100 kΩ, 1,2 MΩ.

Modul MNF3 je upraven podobně jako ve všech zapojeních z minulého čísla; v obvodu elektrody S je zapojen potenciometr P_1 , jímž se reguluje zesílení. K výstupu modulu MNF2 je připojen miniaturní reproduktor o průmě-

ru 50 mm, který je k dostání i ve výrobení (20 Kčs). Jednopólovým přepínačem P_{T2} lze reproduktor odpojit a připojit místo něj odpor 8 Ω. Je to výhodné při délce trvajících měření, při nichž nepotřebujeme trvalou akustickou indikaci a na výstup připojujeme měřicí přístroj.

Sledovač signálu je vestavěn v plechové skříni, která byla popsána v AR 7/69 jako univerzální skříňka pro konstrukce z modulů. Na čelní stěně je umístěn reproduktor krytý mřížkou z plastické hmoty, přepínač P_{T1} , regulátor zesílení P_1 a vstupní konektor K. Na zadní stěně jsou dva páry zdířek (navzájem propojené) a přepínač P_{T2} . Celá skříňka je polepena tapetami se strukturou dřeva (DC-fix) ve dvou odstínech; čelní stěna světlou, ostatní části tmavou.

Jako doplněk k tomuto sledovači je vhodné zhotovit sondu pro sledování vysokofrekvenčního signálu. Použijeme k tomu modul MDTI a zbyvá jen vyřešit vhodné odstínení.

KONSTRUKCE A VÝROBA STUPNIC

Vladimír Vachek

Sebelepší přístroj, který se vlastnostmi vyrovná továrnímu nebo jej v mnohem i předčí, nebudi důvěru, nent-li vestavěn do pěkné skříňky a je-li jeho ovládací panel nevhledně popisán. K pěknému vzhledu měřicích přístrojů přispívají i stupnice a ladící kotouče.

Tento článek dává návod ke konstrukci a výrobě kruhových stupnic různých typů takovým postupem, aby výsledek byl při pečlivé práci téměř profesionální.

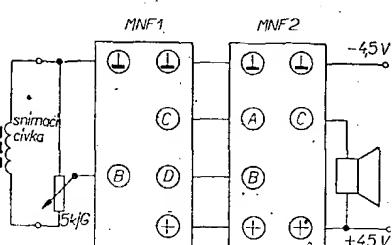
V praxi se setkáváme s těmito druhy kruhových stupnic:

1. Kruhová stupnice lineární.
2. Kruhová stupnice nelineární podle výpočtu.
3. Kruhová stupnice lineární i nelineární podle čejchování.

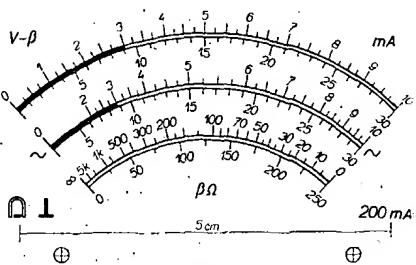
Každá z těchto stupnic vyžaduje jiný postup konstrukce a je třeba předeslat, že nejpřesnějších výsledků dosáhneme při zhotovování stupnice fotografickou cestou. Málokdo má možnost vyrábět ryté nebo leptané stupnice. Některé stupnice, např. stupnice měřicích přístrojů, jinak než fotograficky zhotovit ani nejdou. Navíc můžeme fotografické práce svěřit odbornému závodu, nemáme-li zkušenosti a potřebná zařízení.

Kruhové stupnice lineární

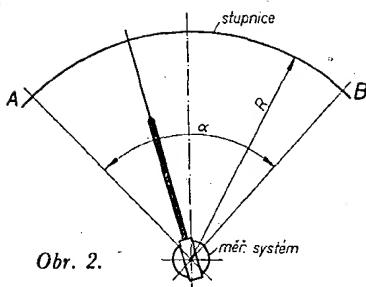
Tyto stupnice se vyskytují u měřicích přístrojů na stejnosměrných rozsazích, u můstku RLC, u měřidel zkoušeců tranzistorů apod. Postup výroby těchto stupnic si vysvětlíme na obr. 1. Je na něm celkem šest stupnic. Lineární jsou první a druhá shora s dělením 0 až 10 a 0 až 30, a také dolní s dělením 0 až 250.



Obr. 5. Blokové schéma zesilovače pro hlasitý poslech telefonních hovorů



Obr. 1.



Obr. 2.

Nejprve zvolíme měřítko, v jakém budeme stupnici kreslit. Budeme vyházet ze skutečnosti, že pro dobrou čitelnost je minimální výška číslic a písmen 1,5 mm. Zvolíme-li měřítko 3:1 (tj. třikrát zvětšeno), budeme popisovat šablonou č. 5.

Máme-li zvoleno měřítko, můžeme přistoupit ke konstrukci stupnice. Na průsvitný kreslicí papír si vyznačíme střed S a od svislé osy naneseme úhlopříčky na každou stranu $\alpha/2$, tj. 43°. Postup můžeme sledovat na obr. 3. Z bodu S opíšeme kruhový oblouk o poloměru $R = 114$ mm, tj. v měřítku 3:1 poloměr $R = 38$ mm. Tento oblouk protne přímky omezující úhel 86° v bodech A a B . Nyní si najdeme pomocný předmět, který má alespoň dvojnásobně větší poloměr než naše stupnice, tj. asi 250 mm. Může to být miska, hrnec nebo jiný předmět pravidelného kulatého tvaru. Změříme přesně jeho vnější průměr a z bodu S opíšeme pomocnou kružnici K , která má stejný průměr. Prodloužíme přímky SA a SB tak, aby protnuly pomocnou kružnici v bodech A' a B' . Nyní na obvod pomocného předmětu volně nalepíme hnědou lepicí pásku tak, aby ji bylo možné sejmout. Po přiložení lepicí pásky na pomocnou kružnici přeneseme na pásku body A' a B' . Potom pásku sejmeme, roztrháme, kružnici mezi body A' a B' rozvineme a přeneseme přesně na přímku, jak je vidět na obr. 4. Nyní rozdělme úsečku $A'-B'$ na 40 dílků takto: z bodu A' vedené pod úhlem 30° až 45° pomocnou přímku, na kterou naneseme 40 stejných dílků. V našem případě volíme sklon 30° a délky po 5 mm. Poslední dílek končí v bodě C . Tento bod spojíme s bodem B' . S touto přímkou vedenou nyní rovnoběžky z každého bodu na přímce $A'-C$, až protnou úsečky $A'-B'$. Tak přeneseme všech čtyřicet dílků na rozvinutou část po-

mocné kružnice, kterou jsme vlastně rozdělili bez počítání a nepřesného rozměrování. Tako získanou pomocnou stupnicí opět nalepíme na obvod pomocného předmětu, položíme na pomocnou kružnici K a všech 40 dílků na ni přeneseme. Tako získané body postupně spojíme s bodem S a přenášíme je na vlastní stupnici $A'-B'$. Stupnici vytáhneme načisto tuši a pojíme šablonou.

Kruhová stupnice nelineární podle výpočtu

Tento druh stupnice je opět na obr. 1. Je to druhá stupnice zdola, která slouží k měření činných odporů. Její průběh je dán podle zapojení ohmmetu například vzorcem:

$$R = \frac{U_x R_x}{U - U_x}$$

Úpravou vzorce dostaneme

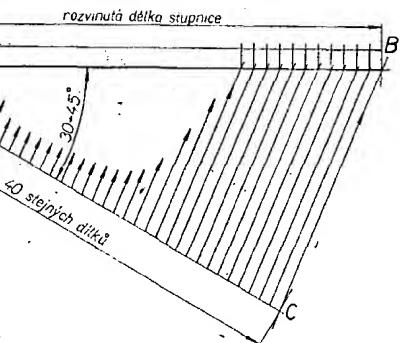
$$\frac{U_x}{U} = \frac{R}{R_x + R}$$

Ze vzorce vyplývá, že budeme-li dosazovat jen do pravé strany rovnice, dostaneme výsledky v % maximální výchylky, takže vypočítané napětí můžeme vynášet přímo podle stupnice, kterou jsme zkonstruovali podle příkladu 1.

Příklad 2

Potřebujeme zkonstruovat odporovou stupnici na poloměru $R = 23$ mm pro odpor $R = 111,1$ Ω podle citovaného vzorce pro odpory 0 až 5 kΩ.

Nejprve zvolíme hustotu stupnice a pak zvolený odpor R_x dosazujeme do pravé strany vzorce:



Obr. 4.

U_x pro $R_x = 5 \Omega$:

$$\frac{R}{R_x + R} = \frac{111,1}{5 + 111,1} = 95,7\%$$

U_x pro $R_x = 10 \Omega$:

$$\frac{111,1}{10 + 111,1} = 91,8\% \text{ atd.}$$

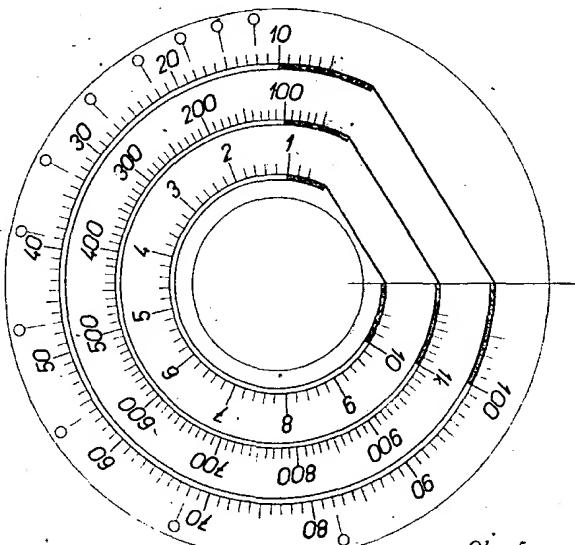
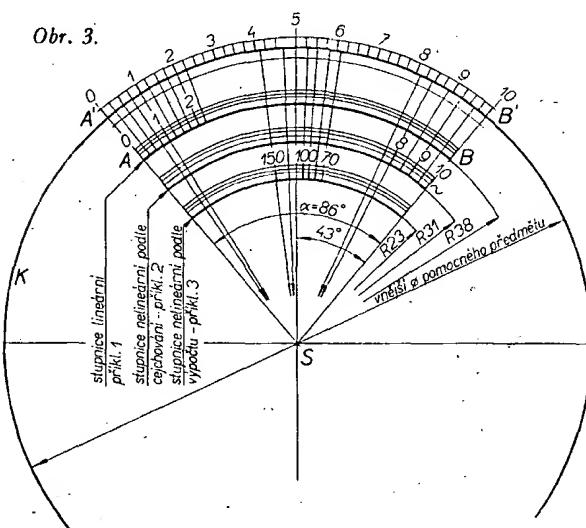
Vypočtené údaje seřadíme do tabulky:

R_x [Ω]	U_x [%]	R_x [Ω]	U_x [%]	R_x [Ω]	U_x [%]	R_x [Ω]	U_x [%]
0	100	35	76,0	90	55,2	300	27,0
5	95,7	40	73,5	100	52,7	400	21,7
10	91,8	45	71,1	125	47,3	500	18,2
15	88,2	50	69,0	150	41,7	750	12,8
20	84,2	60	64,9	175	38,3	1 000	10,0
25	81,7	70	61,4	200	35,7	2 500	8,17
30	78,8	80	58,2	250	30,8	5 000	6,90

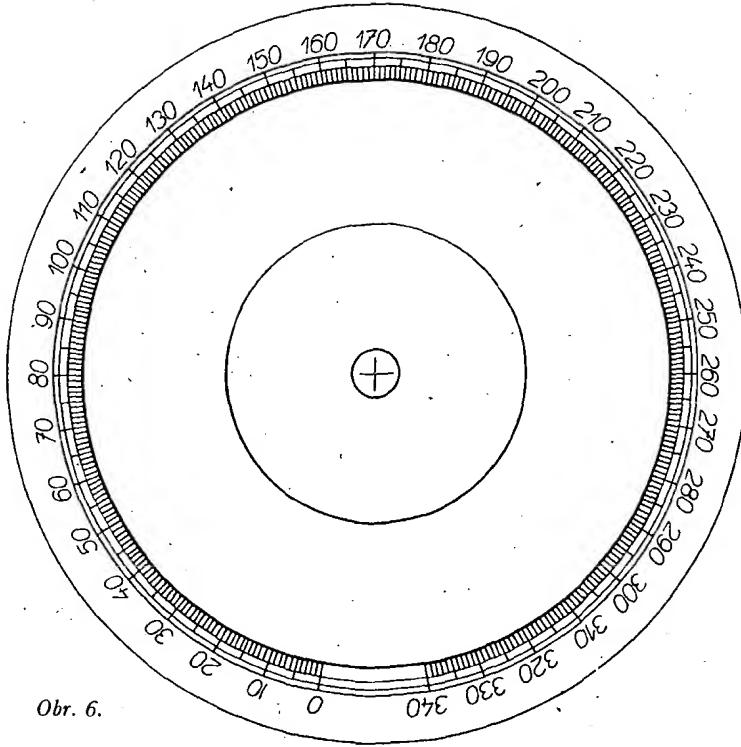
Vypočtené údaje např. pro 70, 80, 90, 100, 125 a 150 Ω (obr. 1) vyznačíme na pomocné kružnici $A'-B'$. Vyznačené body opět spojíme se středem S a přenášíme na odporovou stupnici jako v předcházejícím případě.

Kruhová stupnice lineární podle cejchování

Tento druh stupnice se vyskytuje u můstku s regulačním odporem, který má lineární průběh. Typický příklad je na obr. 5. Je to stupnice můstku RLC , který má pro každé měření (odpory-in-



Obr. 5.



Obr. 6.

dukčnosti-kapacity) vlastní stupnici s lineárním dělením 10 až 100. Abychom mohli tuto stupnici zkonztruovat, musíme nejprve znát obě krajní polohy stupnice vzhledem k poloze měrného odporu. To znamená, že stupnici musíme ocejchovat podle pomocného přístroje a regulačního odporu. Dále si musíme sestrojit pomocnou kruhovou stupnici, na kterou naneseme libovolný počet shodných dílků. Tuto pomocnou kružnicí lze velmi dobře sestrojit podle úhloměru. Hustotu dílků volíme po jednom úhlovém stupni. Vzhled takové stupnice je na obr. 6. Fotografickou cestou zhotovíme stupnici potřebného průměru a lehce ji přilepíme na koutouč nasazený na měrném regulačním odporu. Pak vyhledáme krajní hodnoty stupnice tak, že hledané hodnoty nastavíme na pomocném regulačním odporu pomocí cejchovacího přístroje. Pak tyto nastavené odpory vyzáříme na našem můstku a zjistíme, že např. stupnice v rozmezí 10 až 100 Ω bude mít úhel 269°. Tento úhel si nakreslíme, přeneseme na obvod pomocné kružnice a jako v předcházejícím případě grafickou metodou rozdělíme na potřebný počet dílků (obr. 4). Předlohu stupnice opět kreslíme ve zvětšeném měřítku.

Kruhová stupnice nelineární podle cejchování

Tento druh stupnice je na obr. 7. Je to stupnice třírozahového nf generátoru RC s rozsahem 35 Hz až 21 kHz. Konstrukce této stupnice vyžaduje delší přípravu, která spočívá v pečlivém cejchování. V případě generátoru RC je to porovnávací měření kmitočtu generátorem a osciloskopem. Postup byl popsán v RK 2/69 na str. 29. Ke konstrukci použijeme opět pomocnou kruhovou stupnici podle obr. 6. Poznamenáme si obě krajní polohy ladicího potenciometru a pak zaznamenáváme jeho úhlové polohy při jednotlivých

zvolených kmitočtech (kmitočty volíme dostatečně hustě). Získané body přenášíme na pomocnou stupnici $A'-B'$ a promítáme je známou metodou na vlastní stupnici.

Jiné nelineární stupnice získané cejchováním jsou opět na obr. 1. Jsou to obě stupnice pro měření střídavého napětí. I v tomto případě musíme nejprve získat cejchováním řadu bodů a teprve potom můžeme přistoupit ke konstrukci stupnice.

Příklad 3

Chceme zhotovit stupnici pro měření střídavého napětí na poloměru $R = 31$ mm podle cejchování. Při cejchování jsme zjistili, že pro dále uvedená střídavá napětí odpovídala poloha ruky těmto údajům na stejnosměrné stupnici:

10 V st odpovídalo 10 V na stejnosměrné stupnici,

9,5 V st odpovídalo 9,68 V na stejnosměrné stupnici,

9,0 V st odpovídalo 9,25 V na stejnosměrné stupnici,

8,5 V st odpovídalo 8,85 V na stejnosměrné stupnici,

8,0 V st odpovídalo 8,42 V na stejnosměrné stupnici,

7,5 V st odpovídalo 7,85 V na stejnosměrné stupnici atd.

Tyto údaje vyneseme na pomocnou stupnici $A'-B'$ a opět postupným spojováním se středem S přeneseme na stupnici pro měření střídavého napětí.

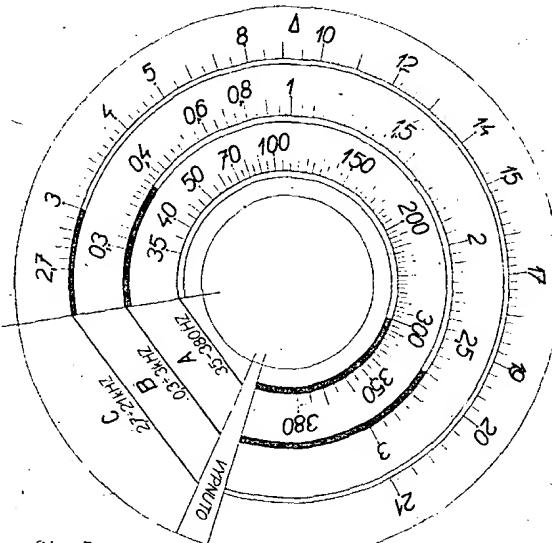
Na každé předloze stupnice musíme vyznačit střed, připevnovací otvory a opatřit ji potřebným orientačním popisem. U stupnic měřicích přístrojů navíc překreslíme všechny značky a údaje z původní stupnice. Pro fotografické práce je nejdůležitější vyznačení úsečky, která představuje určitou délku. Tato úsečka se samozřejmě kreslí ve stejném zvětšeném měřítku jako stupnice na předloze. Je-li stupnice kruhová, stačí stranou připsat, jaký průměr má mít ve skutečnosti. Na obr. 1 např. vidíme, že pod stupnicí je nakreslena úsečka s nápisem 5 cm. Podle téhoto údajů řídíme při zhotovování definitivní stupnice míru zvětšení.

Fotografické zpracování

Máme-li hotovou předlohu stupnice, můžeme přistoupit k fotografickému zpracování. K této práci potrebujeme běžné vybavení fotoamatéra:

1. Fotografický přístroj.
2. Exponimetr (bez toho se však obejdeme).
3. Fotografickou žárovku „Nitrafot“ 500 W.
4. Perforovaný dokumentární film „Dokument A“.
5. Zvětšovací přístroj.
6. Pozitivní papír „Dokument“ v potřebném formátu nebo běžný zvětšovací papír (tvrdý).
7. Potřeby pro zpracování filmu a pozitivního papíru.

Nejlepšího výsledku dosáhneme, připevníme-li předlohu stupnice na sklo. Dobře se hodí okno nebo zasklené dvere. Z druhé strany skla připevníme pauzovací nebo tenký balicí papír. Papír napneme přes celou plochu skla. Zezadu, asi ze vzdálenosti 50 až 100 cm (podle velikosti stupnice) předlohu stupnice prosvitlíme žárovkou Nitrafot 500 W. Papír světlo dokonale rozptýlí a předloha stupnice bude rovnomořně prosvětlena. Pak postavíme před předlohu fotoaparát. Jeho stabilitě musíme věnovat velkou péče. Proto jej upevníme na krátky vytáčený stativ a postavíme na pevný stolek. Osa objektivu musí být ve svislém i vodorovném směru



Obr. 7.

shodná s předlohou; aby nevznikla nestrost negativu v krajích obrazu. Založený film značky Dokument A má citlivost jen 4° ČSN (stupnice je shodná s DIN), takže vyžaduje dlouhou expozici. Vhodný je fotoaparát, který umožnuje nastavit čas jedné vteřiny a má vestavěnou samospoušť. Při stisknutí spouště (i dráťové) přímo na přístroji je nebezpečí, že se bude fotoaparát během expozice chvět. Výsledkem je pak neostrý negativ, z něhož není možné získat dobrou, ostrou stupnicu. Fotoaparát postavíme do takové vzdálenosti, abychom objektiv mohli zaostřit a celou předlohu viděti v hledáčku. Zde je třeba upozornit, že nemáme-li jednookou zrcadlovku, musíme počítat s tzv. parallaxou. Je to určitá nepřesnost, v tom smyslu, že osa objektivu není shodná s osou hledáčku. Právě u snímku zblízka je tato nepřesnost značná.

Objektiv musíme přesně zaostřit měřením vzdálenosti; odhadovat nesmíme. Měříme od předlohy přibližně do ohniska objektivu. Kdo má expozimetr, může pak změřit světelný tok a stanovit správnou expozici. Pro toho, kdo expozimetr nemá, může být vodítkem údaj, že při středně velké předloze, vzdálenosti přístroje od předlohy asi 80 cm a expozičním čase 1 s, při filmu o citlivosti 4° ČSN volíme clonu asi 8. Ze zkušenosti však uvádíme, že i při změření správné expozice expozimetrem je výhodné udělat několik snímků při různých clonách. Rozhodneme-li se například pro pět snímků, exponujeme postupně při stejném čase s clonou 4 - 5,6 - 8 - 11 - 16.

Exponovaný film vyvoláme v tvrdě pracující vývojce. Vhodná je univerzální metol-hydrochinonová vývojka BRILANT, která se prodává v igelitových sáčcích. Vývojku rozplustíme podle návodu a použijeme neřeďenou. Vyvolávací doba je 4 až 5 min, při 18 až 20 °C. Když je negativ suchý, můžeme přistoupit ke zhotovení skutečné stupnice. Ze všech negativů vybereme ten, který je v kresbě zcela průsvitný a má dostatečně hustý podklad. Při špatném výběru negativu dostaneme nekontrastní pozitiv s šedým pozadím. Nemísto pospíchat a je lepší udělat tolík zkoušek, až budeme s výsledkem spokojeni. Zvětšovací přístroj zaostřujeme velmi pozorně za stálé kontroly rozmeru stupnice. K tomu právě slouží úsečka, kterou jsme nakreslili na předlohu.

Pro konečný pozitivní obraz stupnice použijeme papír Dokument nebo tvrdě pracující zvětšovací papír. Zkušky děláme na proužku fotopapíru. Na každý poznamenáme délku expozice a po ustálení vybíráme nejlepší při normálním osvětlení. Zkušební proužky necháváme po expozici ve vývojce tak dlouho, až přestanou tmavnout. Až po důkladných zkouškách přistoupíme ke zhotovení definitivní stupnice.

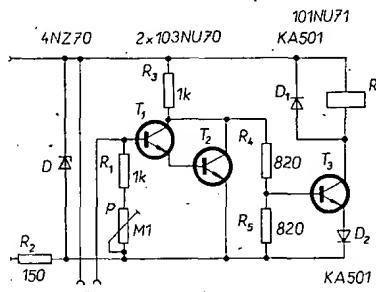
Jak je tedy vidět, zhotovit opravdu kvalitní stupnice není práce jednoduchá. Musíme mít znalosti nejen v kreslení, ale i ve fotografování. Mnozí budou muset některé práce svěřit přátelům nebo odborné firmě. Kdo nemá ani tu možnost, může se obrátit na autora tohoto článku, který je na tyto práce vybaven a je ochoten je obstarat podle dohody celé nebo částečně. Adresa: Pulkruhová 547, Praha 6-Vokovice, telefon 32-01-83. Na stejně adrese lze objednat i pomocnou kruhovou stupnici podle obr. 6 o žádaném průměru.

Automatické zalévání KVĚTIN

Dr. Ludvík Kellner

Nemusíme chodit daleko pro důkazy, že již není jediného oboru, v němž by moderní technika nemohla pomáhat zpříjemnit životní prostředí člověka. Také popsaný přístroj sleduje tento cíl – dovede nás zbavit každodenní povinnosti nebo odstranit následky naší zapomnělosti tím, že automaticky zalévá květiny nebo zahrádku, kdykoli to rostliny potřebují. Kromě toho lze přístroj použít i pro jiné funkce: k samotním indikaci a doplnění vodních nádrží, ke kontrole stoupání spodní vody nebo vlhkosti apod. Zařadíme-li v přístroji místo relé měřidlo, získáme megaohmmeter.

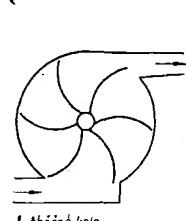
Přístroj je jednoduchý (obr. 1) – je to v podstatě velmi citlivý indikátor, na který je kladen požadavek, aby vstupní odpor byl co největší a výstupní co nejmenší. Pro zlepšení citlivosti jsou T_1 a T_2 v Darlingtonově zapojení. T_3 má v kolektorovém obvodu relé se spinacími kontaktami. Paralelně k relé je zapojena dioda D_1 , která chrání tranzistory před napěťovými špičkami. D_2 má ochranou funkci a zabraňuje pronikání střídavé složky na tranzistor. Indikátorem jsou dráty z nerezavějící oceli o průměru 1,5 až 2 mm, dlouhé přibližně 10 až 15 cm. Nerezavějící ocel může v tomto případě nahradit jen chrom nebo nikl.



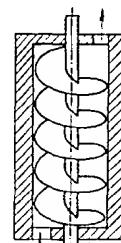
Obr. 1.

(Napájecí napětí je 11 až 12 V)

Nemůžeme-li sehnat nerezavějící drát, najde se snad v domácnosti ulomený nůž z nerezavějící oceli, který se výborně hodí. Jeden z indikátorů je spojen s kladným pólem, druhý s bází T_1 . V naprostě suchém prostředí je mezi indikátory nekonečný odpor, báze T_1 dostává přes P a R_1 záporné přepětí, T_1 a T_2 jsou uzavřeny a otevřívají T_3 . Relé v jeho kolektoru je přitaženo, jeho pracovní kontakty jsou spojeny. Relé zapojí čerpadlo, které přivádí vodu do vyschlé půdy. Jak půda postupně nasakuje vodu, zmenšuje se odpor mezi indikátory. Z indikátoru, který je spojen s kladným pólem zdroje, se dostává kladné napětí na báze T_1 a T_2 ; oba tranzistory se otevřívají a tím uzavřou T_3 ; tím se rozpojí relé, takže čerpadlo



Oběžné kolo
(poháněné motorkem)



Archimedov šroub
(poháněný motorkem)

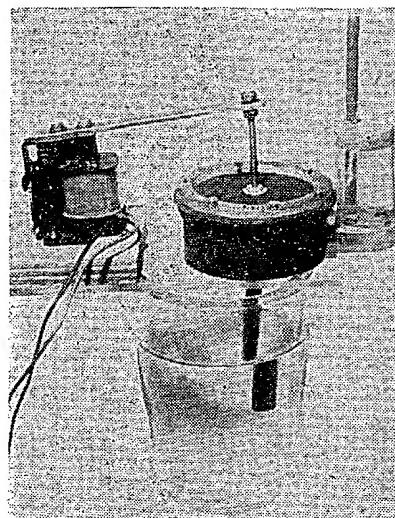
Obr. 2.

Vyhrali jsme
na obálku AR

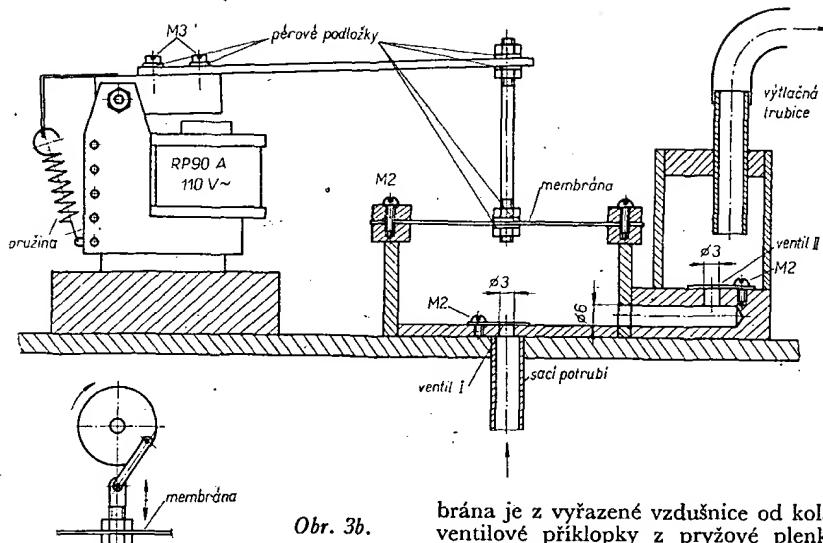
přestane dodávat vláhu. Jakmile půda opět vyschnne, děj se opakuje.

Potenciometrem P se nastavuje optimální režim, tj. při jaké vlhkosti má přístroj sepnout. Indikátory umístíme alespoň 10 cm od sebe (podle potřeby). Vodu z čerpadla rozvádime hadičkou z bužírky. Do každého květináče vede samostatná odběrka s vlastní tryskou, nebo volíme rozvod vody jednou trubíčkou, která má v každém květináči trysku z trubičky z PVC s dírkami. Čím více vody rostlina potřebuje, tím více a větších dírek je třeba do trysky vytvrat. Průměr a počet dírek závisí na výkonnosti čerpadla a na průměru trubíčky – to je třeba individuálně vyzkoušet. Indikátor tedy reguluje zalévání podle průměrné potřeby, ale různými tryskami dostávají květiny různé množství vláhy. Trysky mají být co nejdále od indikátorů. Indikátory jsou zapichnuty do půdy a jejich dolní a horní část musí být spolehlivě izolována vrstvou laku a bužírkou, aby pás holého kovu 2 až 4 cm byl jen v hloubce (podle květináče) alespoň 2 až 5 cm pod povrchem, kde je nejvíce kořenů.

Velmi důležité je, aby tranzistory mely zesílení alespoň 100 nebo více, jinak přístroj není dostatečně citlivý. Vinutí relé má mít asi 300 až 500 Ω . Bude-li čerpadlo poháněno motorkem



Obr. 3a.

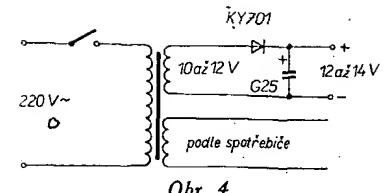


Obr. 3b.

na malé napětí, může být relé i miniaturní. Jinak vyhoví příslušně upravené telefonní relé, které může spínat i menší výkon ve sítě. U velkého čerpadla bude samozřejmě třeba, aby relé spínalo výkonové relé, které teprve spíná čerpadlo.

Největším problémem bude čerpadlo. Existují různá malá čerpadla na 6 až 12 V – ne však u nás. Bylo by možné sestrojit malé čerpadlo jako oběžné lopatkové kolo nebo Archimedův šroub, to však vyžaduje velmi precizní práci (obr. 2).

Rozhodl jsem se proto pro čerpadlo, jehož výroba nedělá zvláště obtíže. Pracuje na principu elektromagnetu napájeného střídavým proudem. Skládá se ze dvou válců: první (s větším průměrem) má pryžovou membránu, která v rytmu síťového kmitočtu kmitá a přes nasávací trubku a ventil I čerpá vodu z nádrže. Při vychýlení membrány směrem nahoru vniká voda do válce. Při vychýlení membrány směrem dolů se přívod vody ventilem I uzavře a otevře se druhý ventil, jímž se voda přetlačí do druhého válce. Voda z druhého válce nemůže zpět a je vytlačována do hadice. Jako elektromagnet jsem použil relé RP 90 A na 110 V střídavého napětí. Odmontoval jsem měděný závit z jádra (slouží v relé napájených střídavým proudem k udržení kotvy) a soupravu kontaktů. Na kotvu jsem upevnil kovovou lištu dlouhou asi 10 cm. Místo přitlačných pružin kontaktů se kotva vraci tahem šroubovicové pružiny. Prodlužovací lišta má na druhém konci tyč, která je pevně spojena se středem pryžové membrány. Tyč uvádí membránu do kmitavého pohybu ve vertikálním směru v rytmu síťového kmitočtu. Sací mem-



Obr. 4.

brána je z vyrazené vzdušnice od kolá, ventilové příklopky z pryžové plenky (obr. 3a,b).

Saci válec je z polystyrénového obalu od leukoplastu; má průměr 50 mm a výšku asi 18 mm. Tlakový válec je krabička od cukrovinek o průměru 20 mm a výšce 30 mm. Trubičky jsou z vyrazených vložek od tužky „Fix“. Rozměry nejsou kritické – hlavní je dokonalé těsnění. Ostatní součásti jsou z organického skla a jsou slepeny Plexicementem. Dva kroužky, které mezi sebou svírají napjatou membránu, jsou sešroubovány šesti šroubky M2. Matičky, které jsou na pohyblivých částech a kmitají, musí být podloženy pěrovými podložkami. Tah šroubovicové pružiny a vzdálenost

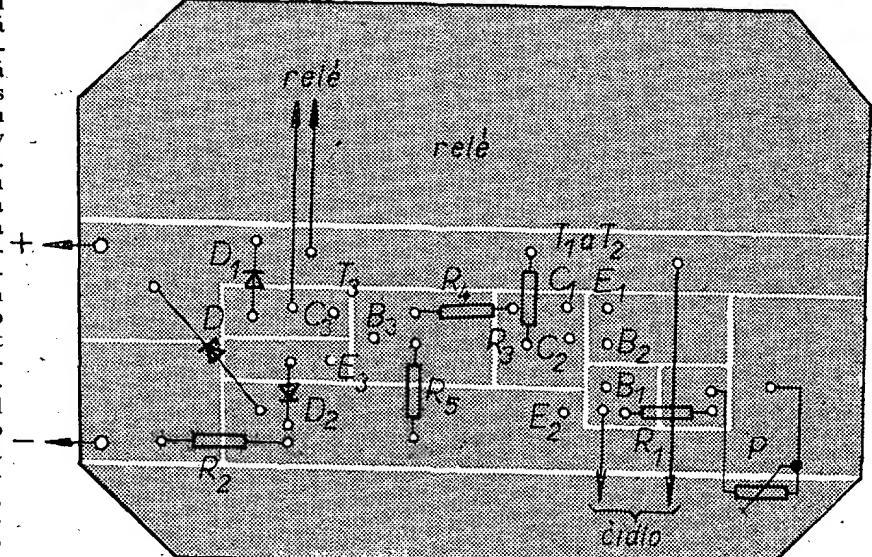
kotvy elektromagnetu od jádra je třeba regulovat tak, aby rozkmit membrány byl 5 až 8 mm. Místo uvedeného relé je možné použít i jiné relé nebo elektromagnet, který je schopen rozkmitat membránu. Místo elektromagnetem by bylo možné uvádět membránu do pohybu i setrvačníkem poháněným motorkem. Na obvodu setrvačníku by byla páka (jako u parního stroje), která by kruhový pohyb kola převáděla na vertikální.

Nakonec několik slov o zdroji. Přístroj má (vzhledem ke stabilizaci Zenerovou diodou) stálý odběr asi 30 mA. Proto je možné jej napájet ze tří sériově zapojených plochých baterií. Výhodnější však bude napájení ze síťového zdroje, zvláště tehdy, budeme-li čerpadlo pohánět jiným napětím než 220 V (obr. 4). Transformátor pak musíme dimenzovat na potřebné napětí a příkon čerpadla.

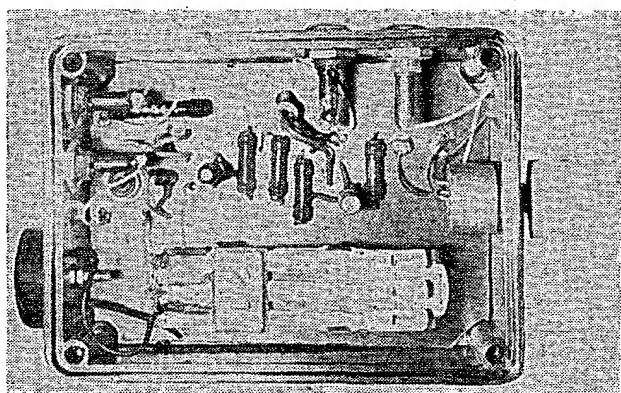
Celé zařízení – kromě zdroje – je na destičce s plošnými spoji (obr. 5) v krabici B1 (obr. 6, 7), na niž jsou vývody ke zdroji, k indikátorům a kontaktům relé.

Literatura

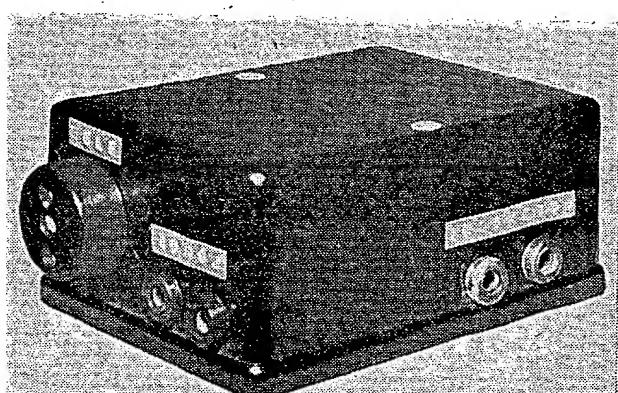
[1] Hobby 8/68.



Obr. 5. (Smaragd D20)



Obr. 6.



Obr. 7.

TRANZISTOROVÝ anténný ZOSILŇOVAČ

Michal Bodnár

V okrajových oblastiach, kde je nízká úroveň televízneho signálu, je potrebné použiť jedno- stupňový a niekedy i dvojstupňový zosilňovač. K dôležitým vlastnostiam takého zosilňovača patrí veľký zisk a dobré šumové vlastnosti. Pri príliš nízkej úrovni televízneho signálu hraje rolu i dĺžka zvodu; tu sa žiada dať zosilňovač priamo k televíznej antene. Zosilňovač musí byť konštruovaný tak, aby odolával poveternostním vplyvom.

Konštrukciu takého televízneho zosilňovača so ziskom asi 26 dB v prvom a druhom pásmi a asi 20 dB v treťom pásmi som prakticky odskúšal. Popísaný zosilňovač možno použiť aj pre rozvod televízneho signálu niekoľkým účastníkom podľa vstupnej úrovne televízneho signálu.

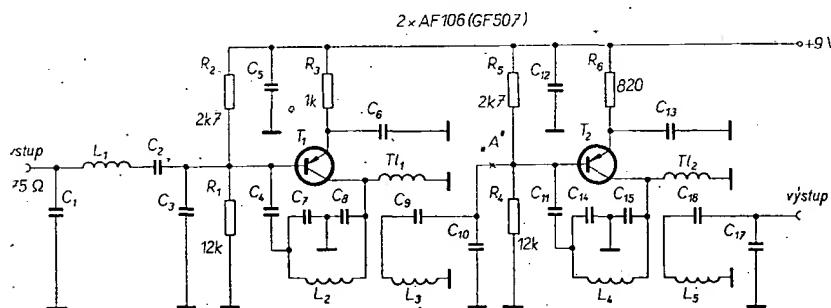
Popis zapojenia

Kondenzátory C_1 , C_2 , C_3 a indukčnosť L_1 (obr. 1) tvoria článok II pre prispôsobenie vstupnej impedancie antény k vstupnej impedancii tranzistora T_1 . Odpori R_1 , R_2 , R_3 (R_4 , R_5 , R_6) slúžia k nastaveniu pracovného režimu tranzistora T_1 (T_2). Tranzistory T_1 a T_2 pracujú v zapojení so spoločným emitorom. Kondenzátory C_5 a C_6 (C_{12} a C_{13})

vysokým kmitočtom kladú tlmičky. Tl_1 a Tl_2 veľký odpor. Kapacitný delič C_9 , C_{10} (C_{16} , C_{17}) prispôsobuje pásmový filter k vstupnej impedancii nasledujúceho tranzistora.

Prvý pásmový filter je ladený nadkriticky so šírkou pásma asi 6,5 MHz (obr. 2).

Druhý pásmový filter je ladený kriticky, popripráde až podkriticky tak,



Obr. 1.

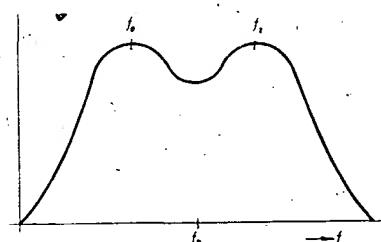
sú blokovacie. Výstupný obvod tranzistora T_1 (T_2) je indukčne viazaný pásmový filter, tvorený indukčnosťami L_2 , L_3 (L_4 , L_5) a kondenzátormi C_7 , C_8 (C_{14} , C_{15}) v primárnom obvode filtra a kondenzátormi C_9 , C_{10} (C_{16} , C_{17}) v sekundárnom obvode. Neutralizácia jednotlivých zosilňovacích stupňov je zaistená kondenzátormi C_4 a C_{11} . Vhodné neutralizačné napätie sa získava pomocou kondenzátorov C_7 , C_8 (C_{14} , C_{15}). Tlmičky Tl_1 , Tl_2 slúžia k nastaveniu jednosmerného režimu tranzistorov T_1 , T_2 .

aby kmitočtová charakteristika celého zosilňovača na kmitočtoch medzi nosnou obrazu a zvuku vykazovala minimálny pokles (obr. 3).

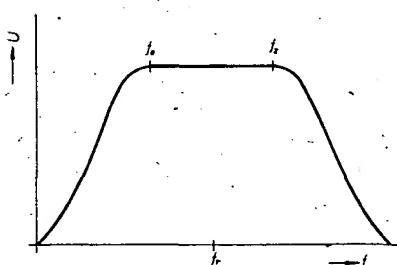
Indukčnosť L_1 nastavujeme tak, aby na zakončenom výstupu zosilňovača bolo čo najväčšie napätie. Tento zosilňovač možno realizovať aj ako jedno-stupňový, keď vynecháme druhý stupeň v bode A.

Postup ladenia

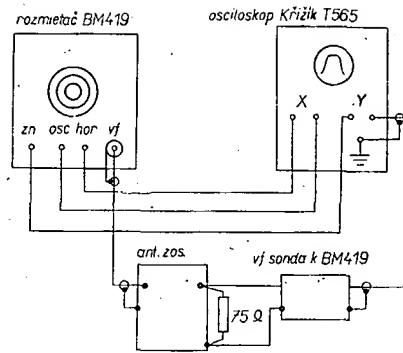
Vzhľadom na to, že sa jedná o ladenie pásmových filtrov, doporučuje sa ladiť zosilňovač pomocou rozmietača a osciloskopu. Jedným z možných spôsobov ladenia je tento: výstup z rozmietača zapojime na vstup zosilňovača, výstup zosilňovača ukončíme odporom 75 Ω; nato pripojíme detekčnú sondu, ktorej



Obr. 2.



Obr. 3.



Obr. 4.

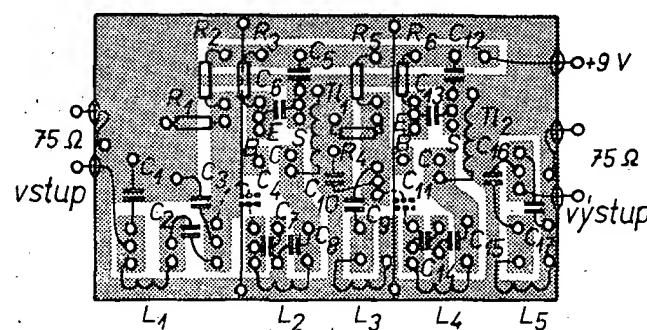
výstup priviedieme na vertikálny zosilňovač osciloskopu (obr. 4). Zmenou indukčnosťí L_2 , L_3 , L_4 , L_5 a väzbou filtrov (vzdialovaním závitov a celých cievok od seba) sa snažíme dosiahnuť na výstupe čo najväčšie napätie (pozor na kmitanie). Indukčnosť L_1 meníme tak, aby detekovaný signál bol dostatočne veľký a aby pri miernej zmene indukčnosti L_1 nenastávala tvarová zmena kmitočtovéj charakteristiky celého zosilňovača (indukčnosť L_1 nalaďime mierne mimo prenášané pásmo). K indukčnosti L_4 pripojíme odpor asi 500 Ω (alebo odlaďime pásmový filter L_4 , L_5 tak, aby nemal vplyv na kmitočtovú charakteristiku filtra L_2 , L_3), potom nalaďime zmenou indukčnosťí L_2 , L_3 a väzbou medzi nimi kmitočtovú charakteristiku podľa obr. 2. Odpojíme odpor od L_4 a nalaďime krivku podľa obr. 3. Indukčnosť L_1 nastavíme na maximálny výstupný signál. Správnosť nalađenia L_1 sa prejavuje tak, že pri miernej zmene indukčnosti L_1 sa kmitočtová charakteristika celého zosilňovača potláča raz na strane obrazu a raz na strane zvuku.

Konštrukcia

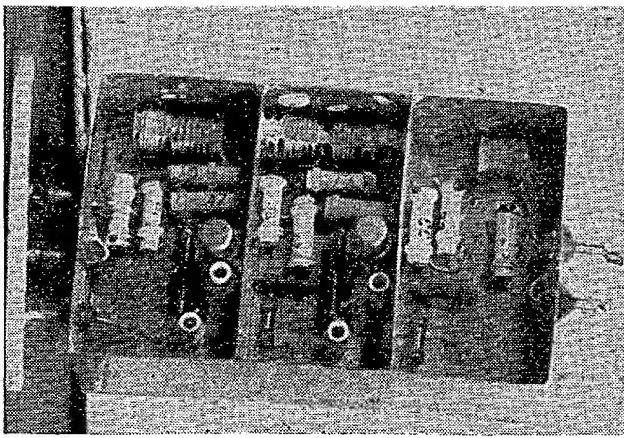
Zosilňovač je postavený na doske s plošnými spojmi (obr. 5). Celá doska je pájaná do krabičky z tenkého pocinovaného plechu; všetky vývody sú riešené sklenenými priechodkami, ktoré možno získať z vadných diód; napr. 46NP75 apod. (stačí položiť diódu na varič a priechodka sa teplom oddeli). Po dokončení a nalađení možno dolný a horný kryt pripájať a tým hermeticky uzavrieť vnútajšok zosilňovača.

Celková konštrukcia zosilňovača zo strany súčiastok a tranzistorov je na obr. 6, zo strany plošných spojov na obr. 7.

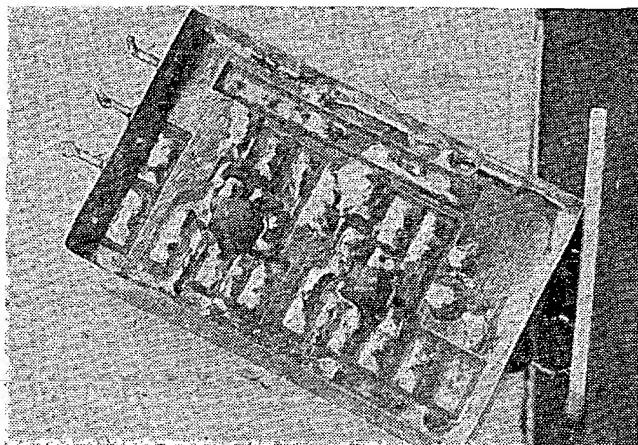
Zosilňovač možno montovať priamo na anténu a napájať po zvode bud z batérie (odber asi 4 mA), alebo zo zvláštneho sieťového zdroja 9 V. Proti zmene polarity napájacieho napäťia možno



Obr. 5. (Smaragd D21)



Obr. 6.



Obr. 7.

doporučí zapojiť do série s kladným pólem zdroja vhodnú diódu (napr. 5NN41).

Soznam súčiastok

Počet závitov jednočlenných cievok pre 4. kanál
(Všetky cievky sú vinuté na Ø 5 mm vodičom
o Ø 0,45 mm CuL).

$L_1 = 8 \text{ z}$
 $L_2 = 9 \text{ z}$
 $L_3 = 8 \text{ z}$
 $L_4 = 9 \text{ z}$
 $L_5 = 8 \text{ z}$

Pre iné kanály I. a II. pásmu stačí meniť iba počet závitov.

Pre kanály III. pásmu je treba použiť kapacity kondenzátorov uvedené v závorkách a drôt o Ø 0,6 mm.

Kondenzátory

$C_1 = 47 (22) \text{ pF}$; $C_8 = 32 (18) \text{ pF}$; $C_9 = 32 (18) \text{ pF}$; $C_{10} = 1 \text{ pF}$; $C_4 = 2,2 \text{ nF}$ (470 pF); $C_5 = 2,2 \text{ nF}$ (470 pF); $C_7 = 47 (18) \text{ pF}$; $C_6 = 18 (6,8) \text{ pF}$; $C_{12} = 18 (6,8) \text{ pF}$; $C_{13} = 2,2 \text{ nF}$ (470 pF); $C_{14} = 47 (18) \text{ pF}$; $C_{15} = 18 (6,8) \text{ pF}$; $C_{16} = 47 (22) \text{ pF}$.

Odpory

$R_1 = 12 \text{ k}\Omega/0,01 \text{ W}$; $R_2 = 2,7 \text{ k}\Omega/0,01 \text{ W}$; $R_3 = 1 \text{ k}\Omega/0,01 \text{ W}$; $R_4 = 12 \text{ k}\Omega/0,01 \text{ W}$; $R_5 = 2,7 \text{ k}\Omega/0,01 \text{ W}$; $R_6 = 820 \Omega/0,01 \text{ W}$.

Tlmiče

T_1 a T_2 sú navinuté na odporovom teliesku 0,05 W (0,1 až 1 MΩ) drôtom o Ø 0,15 mm a majú 45 závitov.

* * *

Jak veľký je rozdiel mezi černobílým a barevným televíznym prijímačom

Neprihlížime-li k jistým rozdielom mezi rôznymi typy prijímaču a mezi výrobky rôznych výrobcov, ukazují rozdiely mezi témoto základne stejnými výrobkami tyto údaje:

Prijímač pre prijem čierno- barev-
bíly ný

Počet pájených miest 1 200 4 200

Počet elektrických častí 500 1 100

Počet mechanických častí 1 100 1 200

Mezi mechanické časti bolo započítáno samozrejme všechno – od firemného štítku až po tlačítko kanálového voliča. Ještě pro srovnání: prijímač – zesilovač strední velikosti pro Hi-Fi techniku má rovnako na 1 100 pájených miest, na 400 elektrických a 800 mechanických častí. Naproti tomu osobní automobil Volkswagen ve standardnom provedení má celkom na 5 800 častí.

Sž

Podle Funkschau 16/69

Rozmietaný

Rudolf Bečka

OSCILÁTOR

Technické dátá prístroja

Kmitočtový rozsah:

1 až 230 MHz;
v pásmach:
1) 1 až 70 MHz,
2) 70 až 150 MHz,
3) 150 až 230 MHz.

Stredný kmitočet:

nastaviteľný v celom pásmu hrubo a jemne.

Zdroj:

0,5 MHz až rozmietanie cez celé pásmo.

Rozmietiaci kmitočet:

50 Hz (odvodené od siete).

Výstupné napätie:

0,5 V (efekt.) na impedancii 75 Ω.

Výstupná impedancia:

75 Ω.

Výstupný delič:

riadiťelný plynule do 80 dB.

Značky:

1 a 10 MHz, riadené kryštáлом 50 MHz.

Napätie pre časovú základňu:

3,5 V (efekt.).

Výstupná impedancia čas. základne:

~ 5 Ω.

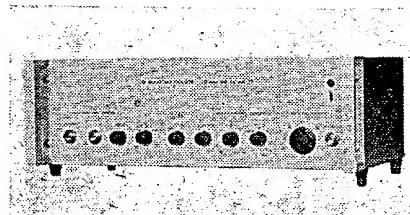
Napájanie:

220 V ± 10 %, 50 Hz.

Technický popis

Hlavnou časťou prístroja (obr. 1 a 2) sú rozmietané oscilátory, ktorých kmitočet je buď ručne alebo kmitočtom siete preladovaný v požadovanom rozsahu. Pretože nie je možné prelaďovať jeden oscilátor v rozsahu 1 až 230 MHz, pozostáva prístroj z dvoch rozmietaných oscilátorov pre kmitočtové pásmo od 70 do 150, popr. od 150 do 230 MHz. Prvý rozsah sa získava zmiešaním. Jednotlivé rozsahy sa prepínajú prepínaním anódových napätií oscilátora a výstup sa prepina miniatúrnymi relátormi.

Rozmietané oscilátory pracujú v trojbodovom kapacitnom zapojení, využívajúc vnútorné kapacity elektrónky. Indukčnosť rezonančného obvodu je vytvorená cievkou navinutou na feritovom jadre. Toto jadro je vložené medzi polovové nástavce magnetizačnej cievky. Pomocou tejto rozmietacej cievky sa feritové jadro predmagnetizuje, čím sa mení



Obr. 1. Pohľad na prístroj zpredu



jeho permeabilita a tým aj kmitočet oscilátora. Ako feritové jadro v rozsahu 70 až 150 MHz sa použila feritová tyčka o Ø 2 × 10 mm z hmoty N1, ktorá má ešte prijateľné straty na týchto kmitočtoch a má tiež vlastnosť, že pokles μ v závislosti na sýtení je značný (obr. 3).

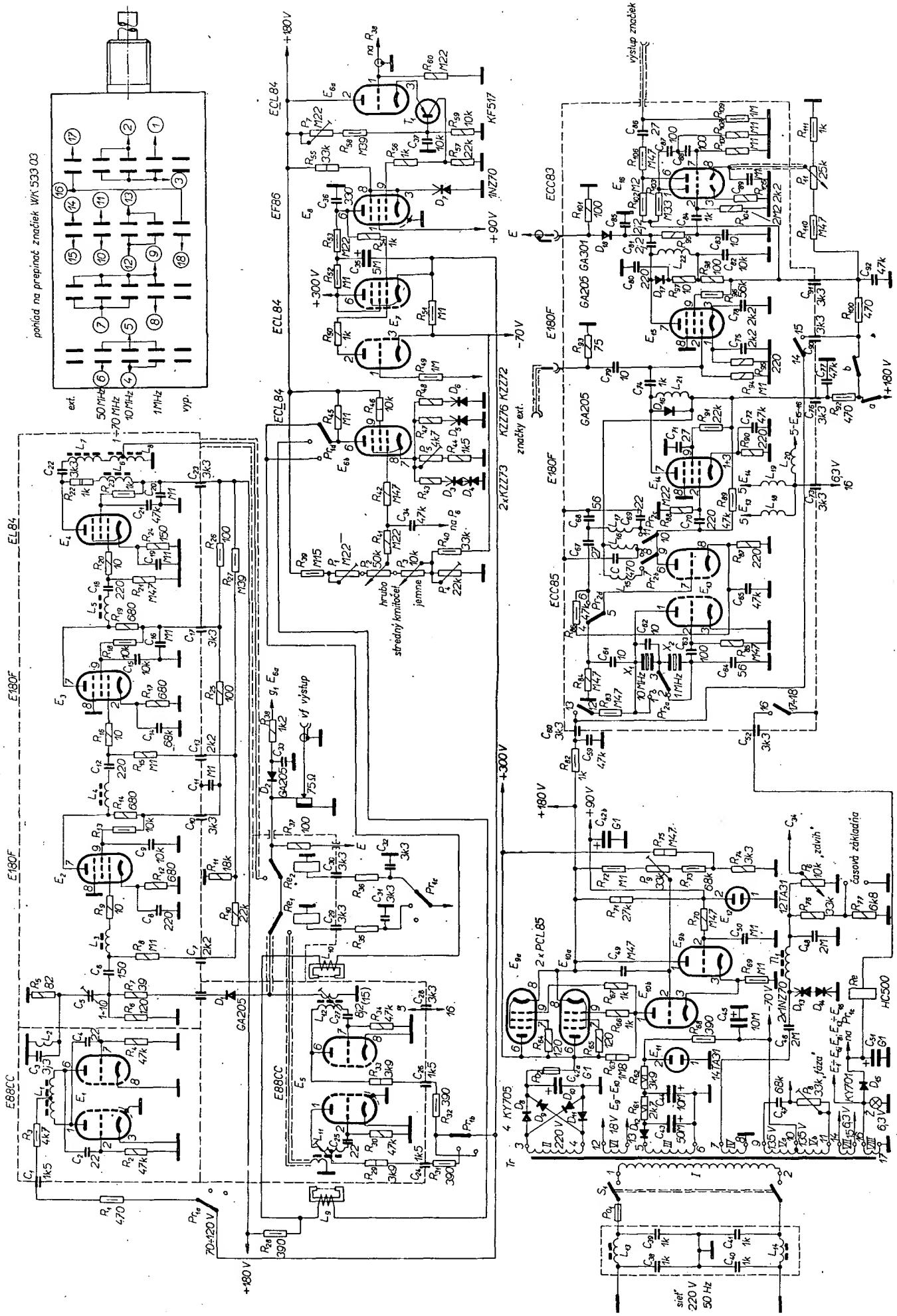
Pretože straty feritovej tyčky z hmoty N1 sú pri kmitočtoch okolo 200 MHz značné, je v rozsahu 150 až 230 MHz použitá feritová tyčka vybrúsená z feritovej trubky, ktorá sa používa v juhoslovenských televíznych dieľoch ako anténny transformátor. Tieto vf diely sú u nás bežne používané a transformátor možno použiť z pokazeného dielu.

Na vytvorenie predmagnetizačného prúdu slúži cievka približne so 16 000 závitmi. Jadro cievky je výrobené z plechov M17, rozrezaných na dve polovice, s výrezom pre vloženie feritovej tyčky (obr. 4).

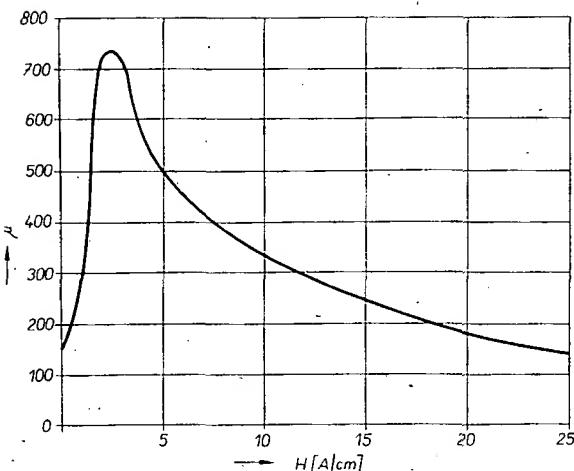
Rozlaďovanie oscilátorov

Ako vidno z obr. 5 a 6, je možno zmeniť jednosmerného prúdu tekúceho cez rozmietaciu cievku meniť kmitočet oscilátora. Táto zmena kmitočtu nie je lineárna, pri malých prúdoch je strmosť zmeny kmitočtu veľká. Smerom k väčším prúdom kmitočet oscilátora rastie pozvolne.

Ak na jednosmerný prúd tekúci rozmetiacou cievkou bude superponovaný striedavý prúd, bude sa meniť kmitočet oscilátora v rytmie zmeny superponovaného napäťia. Ako ukazuje obr. 7, možno zmenou jednosmerného prúdu meniť



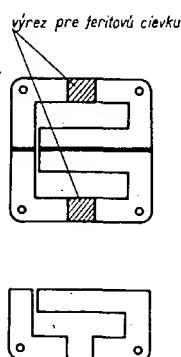
Obr. 2. Schéma rozmetaného oscilátora (kondenzátor zapojený paralelne s L , je C_{ss} odpor R_s je pripojený medzi C_s , a P_s)



Obr. 3. Závislosť μ na H feritovej tyčke z hmoty N1

stredný kmitočet a striedavým prúdom min. a max. kmitočet.

Keď jednosmerný magnetizačný prúd bude nastavený do stredu charakteristiky, možno striedavým prúdom nastaviť rozmiestanie cez celé pásмо, čím získame kmitočty od f_{\min} po f_{\max} . Aby sme získali správne rozmiestanie cez celé pásmo, musíme správne nastaviť jednosmerný magnetizačný prúd. Pri menších zdvihoch možno meniť stredný kmitočet v celom pásme.



Obr. 4. Transformátorový plech M17 pred úpravou a po úprave

Linearizácia rozmiestania

Pretože zmena kmitočtu na magnetizačnom prúde nie je lineárna, bola by aj križka meraného obvodu snímaná pomocou tohto generátora znázorneňa na obrazovke osciloskopu nelineárne. Smerom k väčšiem kmitočtom bola by križka „natiahnutá“. Aby sa táto nelinearita odstránila, je v prístroji linearizačný

obvod. Magnetizačné cievky oboch oscilátorov sú cez prepínač P_{1d} pripojené na anódu elektrónky E_{6b} ECL84. Charakteristiky elektrónky E_{6b} sú pomocou napäťovej spätnej väzby v katódovom obvode zakrivené tak, že pri pripojení lineárneho napäťa na mriežku elektrónky je toto napätie zdeformované tak, že dostaneme lineárnu zmenu kmitočtu. Ako nelineárny prvok slúžia Zenerove diódy pripojené cez odpory na katódu elektrónky. Veľkosťou odporov zapojených do série s diódami a potenciometrom P_5 možno nastaviť veľkosť spätnej väzby a tým aj skreslenie zosilňovača E_{6b} , čo má za následok lineárne rozmiestanie. Striedavé napätie pre rozmiestanie sa získava zo sieťového transformátora. Aby sa nemenil zdvih pri kolísaní siete, je toto napätie stabilizované pomocou Zenerových diód D_{13} a D_{14} (1NZ70). Pretože napätie na Zenerových diodách je skreslené, je toto napätie ďalej filtrované filtrom T_{l1} a C_{48} . Tento filter je vlastne sériový rezonančný obvod na kmitočet 50 Hz. Napätie pre rozmiestanie a súčasne pre časovú základňu sa odoberá z kondenzátora C_{48} . Zdvih možno meniť potenciometrom P_6 .

Rozsah 1 až 70 MHz

Vf napätie prvého rozsahu sa nezískava priamo, ale zmešávaním. Vf napätie z oscilátora E_{5b} , ktorý kmitá v rozsahu 150 až 230 MHz, sa zmešáva s napäťom pevného oscilátora s kmitočtom 150 MHz. Tento pevný oscilátor E_1 pracuje ako dvojčinný oscilátor. Kmitočet možno meniť v malom rozsahu jadrom cievky L_1 . Napätie z tohto oscilá-

tora sa privádzza vázobnou cievkou L_2 a veľkosť napäťa priviedená na zmešávač sa nastavuje kondenzátorom C_5 .

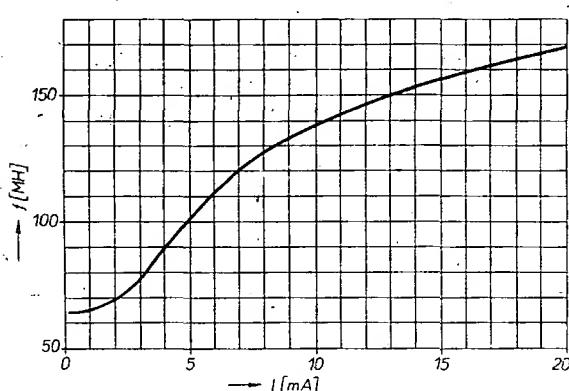
Na zmešávacaj dióde dostaneme súčtové a rozdielové kmitočty. Rozdielový kmitočet 0 až 70 MHz je zosilňovaný širokopásmovým zosilňovačom. Elektrónky E_1 a E_3 , E180F, sú zapojené ako širokopásmový odporový zosilňovač so sériovou kompenzáciou kmitočtovéj charakteristiky. Elektrónka E_4 pracuje ako zosilňovač, ktorý má v anódovom obvode zapojený impedančný transformátor (L_8) na feritovú trubku.

Automatika udržiavajúca rovné výstupné napätie

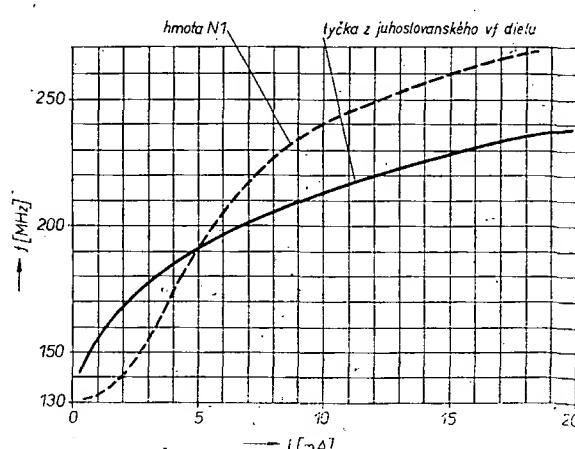
Aby pri rozmiestaní oscilátorov bolo v napätie stále rovnaké, je v prístroji zabudovaná automatika, ktorá pracuje nasledovne: vysokofrekvenčné napätie privádzané na výstupný potenciometer je usmernené diódou. Usmernené napätie sa privádzza na mriežku elektrónky E_{6a} . Elektrónka E_{6a} pracuje ako katódový sledovač pre tranzistor T_1 . Regulačné napätie je tranzistorom T_1 zosilnené približne 4× a je pripojené na prív mriežku elektrónky E_8 , EF86. Anóda E_6 je spojená s prvou mriežkou E_7 , ECL84. Táto elektrónka je zapojená v sérii medzi zdrojom (+300 V) a anódou príslušného rozmiestaného oscilátora.

Pri zapnutí prístroja rozmiestaný oscilátor nedáva žiadne vf napätie a preto je aj jednosmerné napätie za diódou D_2 nulové. Elektrónka E_{6a} má veľké predpätie, tečie ňou a tým aj tranzistorom malý prúd a napätie na odpor R_{57} je malé. Elektrónka E_8 má predpätie dané napätiom Zenerovej diódy (ktorá je predpnutá kladným napätiem cez R_{55}), tečie ňou malý prúd a preto je na jej anóde veľké napätie. Elektrónka E_7 má malé predpätie a tým aj malý odpor, preto oscilátor, s ktorým je zapojená v sérii, dostane veľké anódové napätie a silne zakmitne. Dióda D_2 usmerní vf napätie, ktoré zmení predpätie elektrónky E_{6a} , na odpor R_{57} stúpne napätie, otvorí sa elektrónka E_8 , začne ňou tieť väčší anódový prúd, zmení sa U_a a tým aj predpätie elektrónky E_7 , zväčší sa jej vnútorný odpor a napájacie napätie oscilátora poklesne. Anódové napätie a vf napätie sa nastavia tak, že nastane rovnovážny stav.

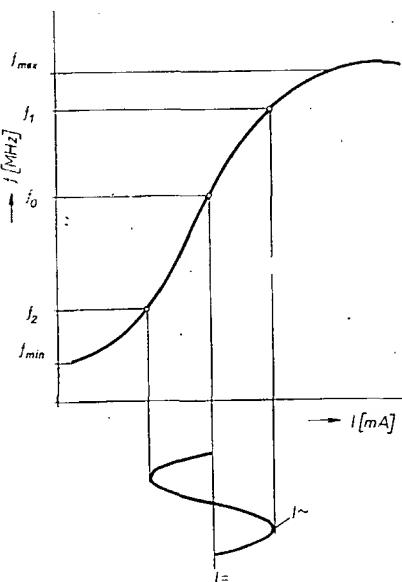
Každá zmena vf napäťa (napr. pri rozmiestaní) vyvolá zmenu jednosmerného napájacieho napäťa, ktoré spätné pôsobí na vf napätie. Pre funkciu automatiky je nutné chybové napätie,



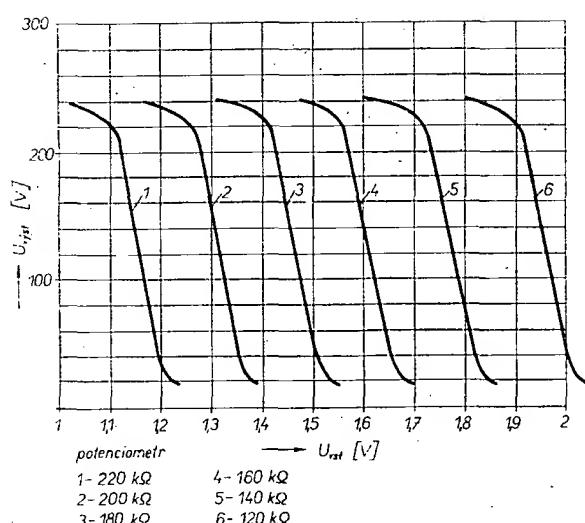
Obr. 5. Závislosť kmitočtu oscilátora na prúde rozmiestacou cievkou (pásma 70 až 150 MHz)



Obr. 6. Závislosť kmitočtu oscilátora na prúde rozmiestacou cievkou (pásma 150 až 230 MHz)



Obr. 8. Závislosť výstupného napätia automatiky pri rôznych polohach potenciometra P_7



Obr. 7. Změny stredného kmitočtu v závislosti na zmenách jednosmerného prúdu a maximálneho i minimálneho kmitočtu v závislosti na zmenách striedavého prúdu

ktorým je regulačný zosilňovač riadený. Toto chybové napätie je tým menšie, čím väčšie je regulačné zosilnenie. Veľkosť výstupného napäťa automaticky (ktoré je napájacim napäťom pre oscilátor) a tým aj veľkosť výstupného nf napäťa sa dá nastaviť nastavením pracovného bodu tranzistora T_1 (potenciometrom P_7). Na obr. 8 je závislosť výstupného napäťa automaticky na vstupnom napäti pri rôznych hodnotach P_7 .

Značkovací generátor slúži ku kmitočtovému ociahovaniu kmitočtového priebehu zobrazeného na osciloskopе. Pomocou značkovača možno označovať pozorovaný priebeh po 1, 10 a 50 MHz.

Elektrónka E_{13} , ECC85, ľavá polovica, je zapojená ako kryštálový oscilátor v kapacitnom trojbodovom zapojení a kmitá na kmitočte 1 alebo 10 MHz (podľa polohy prepínača P_{12}). Toto napätie je zosilnené pravou časťou E_{13} . Jej anódový obvod je pripojený prepínačom P_{12} na obvod 1 MHz, popre 10 MHz. Cievka L_{16} a kondenzátor C_{66} tvorí obvod na 1 MHz. Cievka L_{15} spolu s kapacitou elektrónky a kapacitou

spojov je nalaďaná na kmitočet 10 MHz.

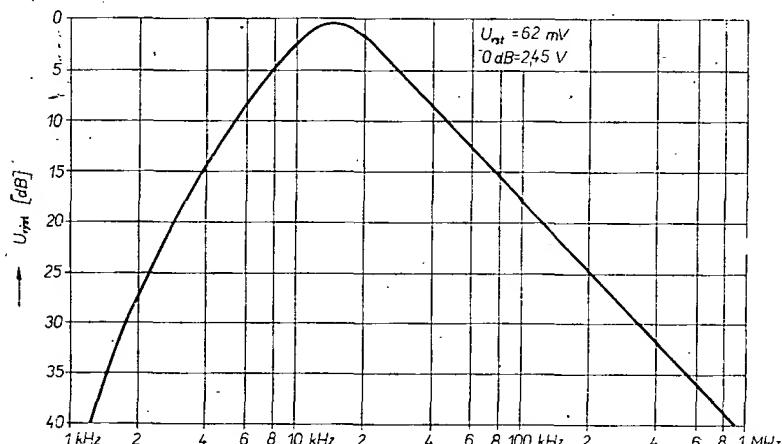
Na výrobu kmitočtu 50 MHz slúži elektrónka E_{13} ako kapacitný trojbodový oscilátor cez kontakty prepínača. Cievka L_{15} slúži ako tlmička.

Kmitočet z oscilátora je privedený na elektrónku E_{14} , ktorá pracuje ako tvarovací zosilňovač. Dióda D_{15} je zapojená paralelne k tlmičke L_{21} a slúži na zvýraznenie vyšších harmonických.

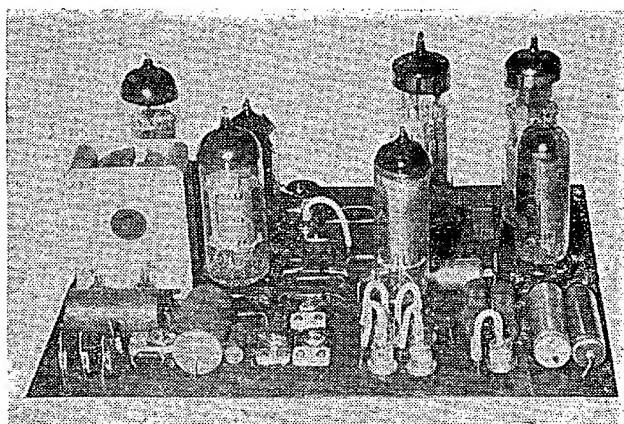
V elektrónke E_{15} je signál znova skreslený, aby spektrum vyšších harmonických dosiahlo 250 MHz. Toto spektrum je privedené na zmiešovaci diódu D_{18} . Na dióde je toto spektrum zmiešané s rozmiestaným napäťom pripojeným cez oddeľovací odpor R_{37} . Pri každom prechode rozmiestaného signálu cez vyššie harmonické vznikne zázneva. Tento záznerový kmitočet je v elektrónke E_{16} dvojstupňovo zosilnený. Aby sa dosiahol priaznivý tvar značiek, je záznerový kmitočet privádzaný na zosilňovač cez členy RC (C_{84}, R_{104} ; C_{87}, R_{108} ; C_{88}, R_{107}). Členy RC upravujú kmitočtovú charakteristiku nf zosilňovača. Potenciometer P_{11} reguluje predpäťie E_{16} a tým aj zosilnenie nf zosilňovača. Zosilnením regulujeme veľkosť výstupných značiek (obr. 9).

Napájanie prístroja

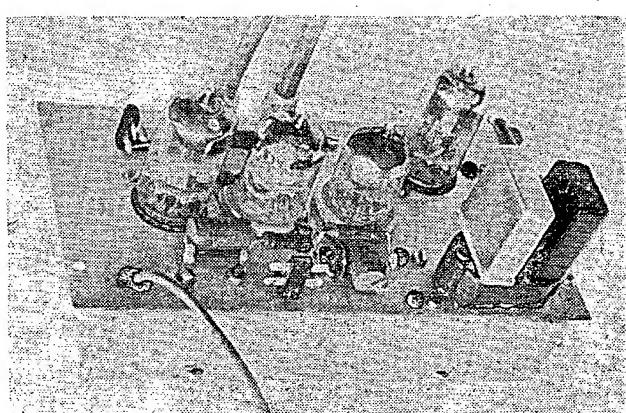
Prístroj je napájaný stabilizovaným napäťom, ktoré dodáva elektrónkový stabilizátor so sériovou elektrónkou. Ako sériová elektrónka slúžia dva pentódové systémy elektroniek PCL85 zapojené ako triódy. Ako referenčný zosilňovač pracujú triódové časti elektroniek. Stabilizátor 12TA31 slúži ako zdroj referenčného napäťa. Záporné napätie



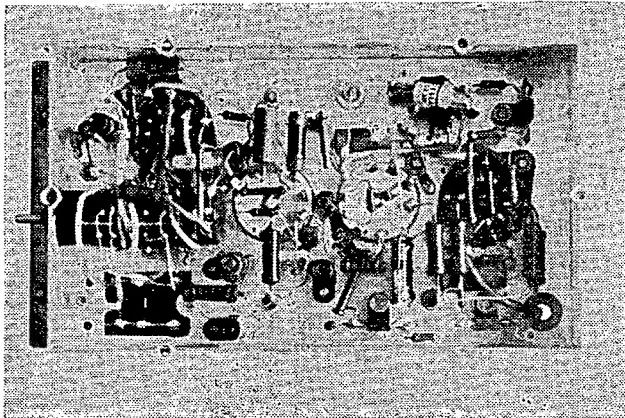
Obr. 9. Kmitočtová charakteristika nf zosilňovača (E_{16}) pri max. zosilnení



Obr. 10. Pohľad na dosku automatiky a zdroja



Obr. 11. Šasi značkovača zhora



Obr. 12. Šasi známkovača zospodu

D_{14} dióda Zenerova INZ70
 D_{15} dióda kremiková KY701
 D_{16} dióda germániová GA205
 D_{17} dióda germániová GA205
 D_{18} dióda germániová GA301

Elektrónky a tranzistory

E_1 elektrónka E88CC
 E_2 elektrónka E180F
 E_3 elektrónka E180F
 E_4 elektrónka EL84
 E_5 elektrónka E88CC
 E_6 elektrónka ECL84
 E_7 elektrónka EF86
 E_8 elektrónka PCL85
 E_{10} elektrónka PCL85
 E_{11} stabilizátor 14TA31
 E_{12} stabilizátor 12TA31
 E_{13} elektrónka ECC85
 E_{14} elektrónka E180F
 E_{15} elektrónka E180F
 E_{16} elektrónka ECC83
 T_1 tranzistor KF517

Potenciometre

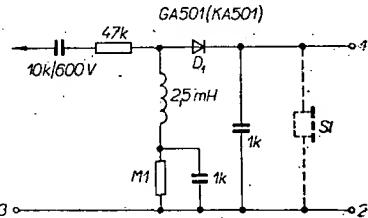
P_1 potenciometer TP 012 M22/N
 P_2 potenciometer TP 280 30A/50k/N
 P_3 potenciometer TP 280 30A/10k/N
 P_4 potenciometer TP 012 22k/N
 P_5 potenciometer TP 012 4k/N
 P_6 potenciometer WN 690 70 10k/N
 P_7 potenciometer TP 012 M22/N
 P_8 potenciometer TP 017 33k/N
 P_9 potenciometer TP 017 33k/N
 P_{10} vf potenciometer 75 Ω
 P_{11} potenciometer TP 280 30A 25k/N

* * *

Jednoduchá sonda ke sledovači signálu

V AR 11/69 je popsán sledovač signálu, který má ulehčit hledání chyb v přijimači. Podle popisu se dá soudit, že při hledání vady v nf části se musí vf sonda odpojit, což je určité zdržení.

Ve svém podobném přístroji používám sondu, která pracuje při hledání chyb ve vf i nf části přijimače. Hrot sondy je oddělen od vlastního obvodu



kondenzátorem 10 nF (nejméně na 600 V) a odporem 47 k Ω , který slouží k omezení nabíjecího proudu při dotyku hrotu na bod s větším stejnosměrným napětím. Vf signál usměrňuje dioda D_1 . Pro nízké kmitočty působí D_1 jen jako odpor v sérii se značnou impedancí. K sondě můžeme použít k poslechu sluchátka (4 k Ω). Vývod 3 spojíme se zemí zkoušeného přístroje. Použijeme-li zesilovač, slouží opět vývod 2 ke spojení se zemí zesilovače.

Jiří Kestler

* * *

Nežádoucí zpětnovazební vlivy lze u běžných typů vf tranzistorů neutralizovat s většími nebo menšími potížemi. U nových tranzistorů Valvo BF334 a BF335 tomu tak již není. Jejich zvláštností je kombinace malých zpětnovazebních kapacit s malou výstupní vodivostí. Oba tranzistory se liší proudovým zesilovacím činitelem, který je u BF334 mezi 65 až 220, u BF335 od 35 do 125. Tranzistory mají závěrné napětí kolektor-báze max. 40 V, kolektor-emitor 30 V, zpětnovazební kapacitu max. 0,3 pF, výstupní vodivost 3, max. 6 μ s, strmost 36 mS. Jejich hlavní použití je v amplitudově modulovaných směsovacích a AM-FM mf zesilovačích v rozhlasových přijimačích. BF334 je určen pro řízené stupně, BF335 pro stupně neřízené.

SZ

Podle podkladů Valvo

70 V sa získava stabilizáciou pomocou dútnavkového stabilizátora 14TA31.

Sieťový transformátor ďalej dodáva žeraviace napätie pre všetky elektrónky a napätie potrebné na zhášanie spätného behu oscilátora. Správna fáza zhášania sa nastavuje potenciometrom P_8 .

Návod k obsluhe

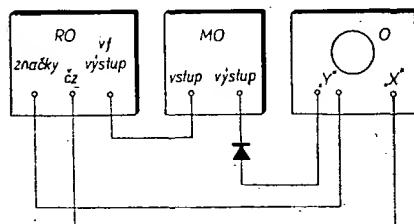
Prístroj sa pripojí na sieť sieťovou šnúrou a uvedie do prevádzky sieťovým vypínačom. Prevádzku prístroja je indikovaná kontrolnou žiarovkou a prístroj je tepelne ustálený asi 20 minút po zapnutí. Kmitočtový rozsah prístroja umožňuje jeho použitie jednak v televíznej technike, ako aj pri práciach na rôznych aktívnych a pasívnych štvorpoloch v kmitočtovom rozsahu 1 až 230 MHz.

Základné zapojenie prístroja pre snímanie kmitočtovej charakteristiky je na obr. 13.

Výstupné vf napätie z prístroja odberáme z konektoru súosým káblom a privádzame ho na vstup kontrolného obvodu. Koniec súosého kabla zakončime odporom 75 Ω . Do vstupu „X“ osciloskopu pripojíme napätie časovej základne. Na vstup „Y“ osciloskopu pripojíme usmernené napätie z výstupu meraného obvodu. Keď použijeme osciloskop „Křížik“, pripojíme na druhý vstup „Y“ značky z prístroja. Značky a časovú základnu prepojíme tienennými vodičmi. Prepínac značiek prepneme do tej polohy, aké značky požadujeme. Pre hrubú orientáciu slúžia značky po 50 MHz; preto pri zisťovaní kmitočtu postupujeme od značky 50 MHz cez 10 MHz k značke 1 MHz.

V prípade potreby označkovať krviku iným kmitočtom možno priviesť vonkajší kmitočet do vstupu „Značky externé“, pritom treba prepínač prepínac značiek do polohy „Ext.“. Potrebné napätie je asi 1 V.

Potrebné vf napätie nastavíme plynulým deličom, ktorý je orientačne ciachovaný v dB.



Obr. 13. Základné zapojenie prístroja pre snímanie kmitočtovej charakteristiky. RO – rozmitaný oscilátor, č – časová základna, MO – meraný obvod, O – osciloskop

Súčiastky

Cievky a transformátory

Sieťový transformátor T_1

Vinutie I: 910 závitov drôtom $\varnothing 0,05$ mm CuPL
 Vinutie II: 940 závitov drôtom $\varnothing 0,315$ mm CuPL
 Vinutie III: 550 závitov drôtom $\varnothing 0,15$ mm CuPL
 Vinutie IV: 118 závitov drôtom $\varnothing 0,25$ mm CuPL
 Vinutie Va: 570 závitov drôtom $\varnothing 0,125$ mm CuPL
 Vinutie Vb: 570 závitov drôtom $\varnothing 0,125$ mm CuPL
 Vinutie VI: 76 závitov drôtom $\varnothing 0,6$ mm CuPL
 Vinutie VII: 27 závitov drôtom $\varnothing 0,6$ mm CuPL
 Vinutie VIII: 27 závitov drôtom $\varnothing 1,5$ mm CuPL

Tlmivka T_1 : 2 000 závitov drôtu $\varnothing 0,14$ mm CuPL v hrnc. kovom jádre $\varnothing 36$ mm

L_1 2,5 + 2,5 z drôtom $\varnothing 0,35$ mm CuPL
 L_2 2 z drôtom $\varnothing 0,5$ mm CuPL
 L_3 11 z drôtom $\varnothing 0,35$ mm CuPL na kostričke $\varnothing 5$ mm, 3QA26002
 L_4 8 z drôtom $\varnothing 0,28$ mm CuPL na kostričke $\varnothing 5$ mm, 3QA26002
 L_5 7 z drôtom $\varnothing 0,35$ mm CuPL na kostričke $\varnothing 5$ mm, 3QA26002
 L_6 35 z drôtom $\varnothing 0,35$ mm CuPL na kostričke $\varnothing 5$ mm, 3QA26002
 L_7 12 z drôtom $\varnothing 0,35$ mm CuPL na kostričke $\varnothing 5$ mm, 3QA26002
 L_8 2,5 + 2,5 z drôtom $\varnothing 0,28$ mm CuPL na feritovej trubke $\varnothing 6/2 \times 10$ mm H11 (toroid)
 L_9 16 000 z drôtom $\varnothing 0,1$ mm CuPL
 L_{10} 16 000 z drôtom $\varnothing 0,1$ mm CuPL
 L_{11} 13 + 13 z drôtom $\varnothing 0,24$ mm na feritovej tyčke $\varnothing 1,5 \times 10$ mm z hmoty N1
 L_{12} 15 z drôtom $\varnothing 0,28$ mm CuPL na feritovej tyčke $\varnothing 1,5 \times 10$ mm z juhos. vif dielu
 L_{13} 8 z drôtom $\varnothing 0,45$ mm CuPL na feritovej tyčke $\varnothing 1,5 \times 10$ mm z juhos. vif dielu
 L_{14} 5 z drôtom $\varnothing 0,45$ mm na feritovej trubke $\varnothing 6/2 \times 10$ mm z hmoty H11 (toroid)
 L_{15} 5 z drôtom $\varnothing 0,45$ mm na feritovej trubke $\varnothing 6/2 \times 10$ mm z hmoty H11 (toroid)
 L_{16} 33 z drôtom $\varnothing 0,2$ mm CuPL na kostričke $\varnothing 5$ mm, 3QA26002
 L_{17} 58 z drôtom $\varnothing 0,2$ mm CuPL na kostričke $\varnothing 5$ mm, 3QA26002
 L_{18} 7 z drôtom $\varnothing 0,35$ mm CuPL na kostričke $\varnothing 5$ mm, 3QA26002
 L_{19} 22 z drôtom $\varnothing 0,28$ mm CuPL nav. na odpore TR 144, 0,47 M Ω
 L_{20} 22 z drôtom $\varnothing 0,28$ mm CuPL nav. na odpore TR 144, 0,47 M Ω
 L_{21} 22 z drôtom $\varnothing 0,28$ mm CuPL nav. na odpore TR 144, 0,47 M Ω
 L_{22} 40 z drôtom $\varnothing 0,2$ mm CuPL na kostričke $\varnothing 5$ mm, 3QA26002
 L_{23} 22 z drôtom $\varnothing 0,28$ mm CuPL na odpore TR 144, 0,47 M Ω

Poznámka: Cievka L_{11} možno navinúť na feritovú tyčku z hmoty N1, zvýši sa tým obsah vyšších harmonických. Súčasne sa tým zvýší rozsah preladitelnosti rozmitaného oscilátora (obr. 6, čiarkovaná krvika). Kondenzátor C_1 treba zmeniť na 15 pF (na schéme označeny v zavorku).

Diódy

D_1 dióda germániová GA205
 D_2 dióda germániová GA205
 D_3 dióda Zenerova KZZ73
 D_4 dióda Zenerova KZZ73
 D_5 dióda Zenerova KZZ76
 D_6 dióda Zenerova KZZ72
 D_7 dióda Zenerova INZ70
 D_8 dióda kremiková KY705
 D_9 dióda kremiková KY705
 D_{10} dióda kremiková KY705
 D_{11} dióda kremiková KY705
 D_{12} dióda kremiková KY705
 D_{13} dióda Zenerova INZ70

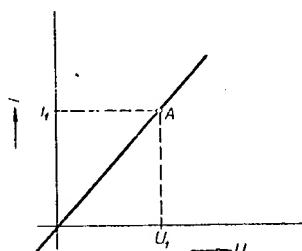
elektronický odpor

Jan Hájek

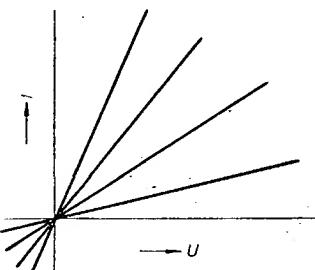
Při měření voltampérových zatěžovacích charakteristik napájecích zdrojů (usměrňovačů, stabilizovaných a regulovatelných zdrojů, baterií apod.) i pro jiná použití požadujeme proměnný zatěžovací odpor. V profesionální praxi se používají posuvné odpory (tzv. „šoupáky“), což jsou válcová keramická tělesa s navinutým odporovým drátem, po němž se posouvá pohyblivý čtecí kontakt – jezdec (označen na snímce „J“), opatřený vnějším keramickým držátkem. Celkem je uzavřen v krytu z perforovaného plechu (k lepšímu odvodu tepla) a opatřen třemi výstupními svorkami (možnost zapojení nejen jako proměnný odpor, ale i jako dělič napětí – potenciometr). Tyto posuvné odpory, vyráběny v mnoha velikostech odporu s různou proudovou zatížitelností, nejsou v amatérské praxi běžné, takže musíme při měření vystačit s několika zatěžovacími odpory různých velikostí. Přesto však existuje amatérský prostředek snadno realizovatelné elektronické řešení zatěžovacího odporu, které v mnoha případech nahradí málo běžné laboratorní posuvné odpory.

Lineární neproměnný odpor je charakterizován ve voltampérové charakteristice přímou s konstantním sklonem (obr. 1) a matematicky Ohmovým zákonem $U = RI$, kde odpor R reprezentuje směrnici (sklon) přímky. Je-li na odporu napětí U_1 , protéká jím proud I_1 a tento stav je ve voltampérové charakteristice dán bodem, ležícím na přímce odporu (v obr. 1 bod A).

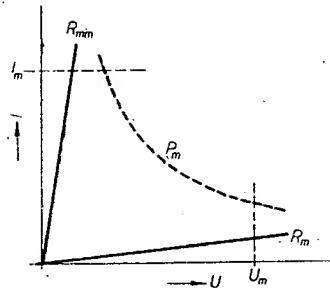
Posouváme-li běžcem po dráze proměnného odporu, měníme tím jeho velikost a tím i sklon přímky ve voltampérové charakteristice (obr. 2), takže v jistém rozsahu pokryjeme spojitě všechny body roviny. Omezení je dáno konstrukčními a technologickými možnostmi při výrobě proměnného odporu, jehož velikost a tedy i sklon přímky není možné neomezeně zvětšovat (nutnost použití velmi tenkého odporového drátu, který nevydrží poměrně značné mechanické namáhání) ani změňovat (neboť k celkovému odporu se přičítá i přechodový odpor mezi odporovou dráhou a jezdcem). Omezení je na straně proudové (největší proud, který snese použitý odporový drát nebo vrstva) i napěťové (napětí izolační a především mezikávitové). Také maximální přípustný rozptylový výkon P_m (daný násobkem napětí a proudu) nemá být překročen (ve voltampérové charakteristice je to parabola $I = \frac{P_m}{U}$).



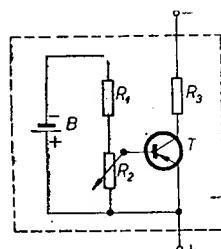
Obr. 1. Znázornění lineárního konstantního odporu přímou



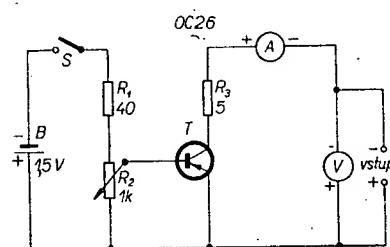
Obr. 2. Změna lineárního odporu se projevuje změnou sklonu přímky



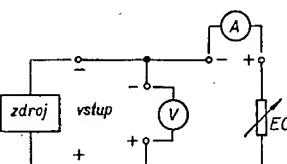
Obr. 3. Ohraničení plochy, v níž se pohybuje pracovní bod



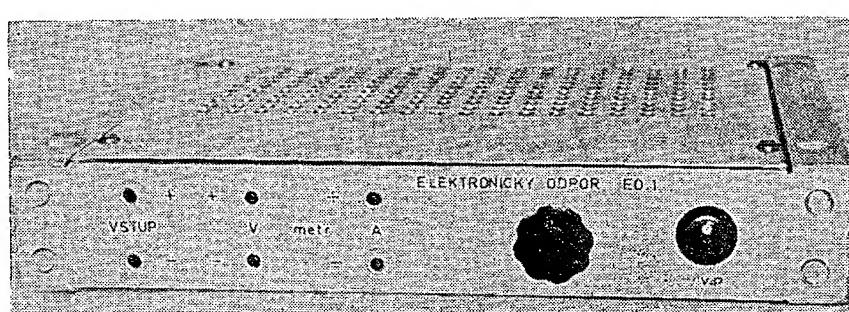
Obr. 4. Základní zapojení



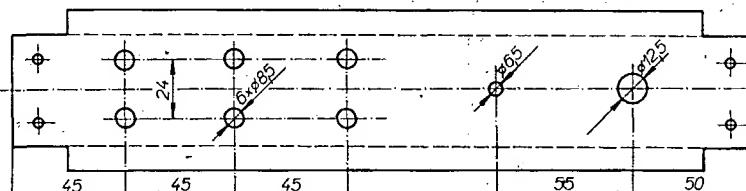
Obr. 5. Schéma elektronického odporu



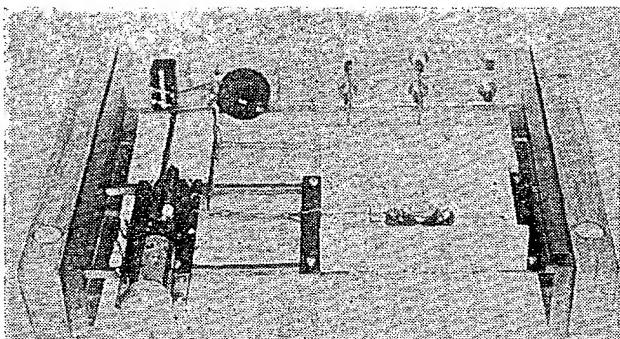
Obr. 6. Zapojení pro měření voltampérové charakteristiky zdroje



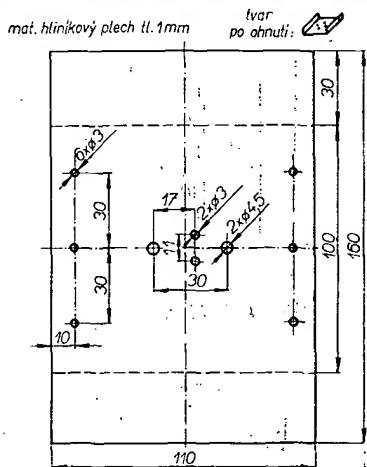
Obr. 7. Pohled na sestavený elektronický odpor



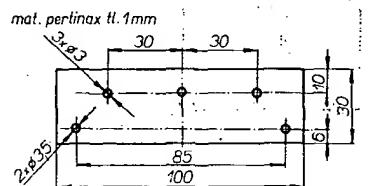
Obr. 8. Otvory na panelu



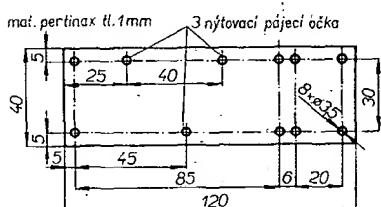
Obr. 9. Elektronický odpor bez krytu



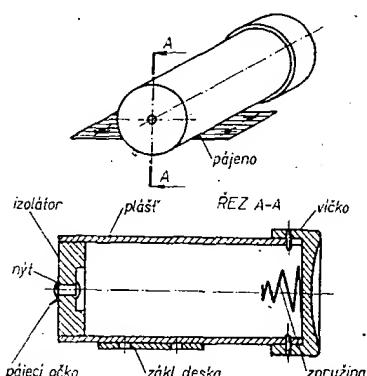
Obr. 10. Chladič tranzistoru



Obr. 11. Izolační deska, která nese chladič tranzistoru



Obr. 12. Izolační nosná deska baterie



Obr. 13. Sestavené pouzdro baterie

Popis zapojení

Základní zapojení proměnného elektronického odporu je na obr. 4 [1], [2], [3]. Pracovní bod tranzistoru T se nastavuje potenciometrem R_2 , napájeným přes odpor R_1 z baterie B . Nastavení určité velikosti napětí báze-emitor odpovídá jistý proud báze. Změnou velikosti napětí báze-emitor se mění i proud báze a s ním i kolektorový proud. Tim se mění i vnitřní stejnosměrný odpor tranzistoru, což můžeme zjistit na dvou výstupních svorkách. Odpor R_3 je ochranný. Zapojení se tedy chová jako dvoupól - měnitelný odpor, pokud ovšem dodržíme naznačenou polaritu, nutnou pro správnou funkci tranzistoru.

Celkové schéma elektronického odporu (obr. 5) je doplněno spínačem baterie S a třemi páry zdírek pro připojení ampermétru, voltmetu a zatěžovacího obvodu, jehož voltampéróvou charakteristiku chceme měřit. Je použit výkonový tranzistor OC26 ($\beta = 30$), jeden článek baterie typu 220 nebo 223 a drátový potenciometr 1 k Ω . Odpor $R_1 = 40 \Omega$ stačí čtvrtwattový, zatímco odpor $R_3 = 5 \Omega$, kterým protéká celý proud zdroje, musí snést nejméně 5 W.

S uvedenými součástmi bylo dosaženo při napětí zdroje 10 V proudu od 50 μ A do 1 A, což znamená $R_{min} = 10 \Omega$ a $R_m = 200 \text{ k}\Omega$. Hodnoty součástí nejsou vůbec kritické, jen při použití jiného tranzistoru musíme z katalogových údajů stanovit plochu, v níž se smíme při nastavování pracovního bodu pohybovat (obr. 3) a volbu součástí (zejména R_3) tomu přizpůsobit.

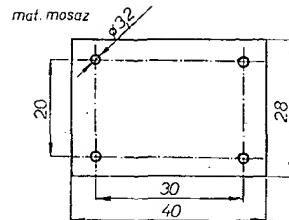
Při měření stejnosměrných voltampéróvých charakteristik (zapojení na obr. 6) je třeba dbát správné polarity (na to u běžného posuvného odporu nemusíme brát zřetel) a také musíme sledovat napětí a výkon, abychom nepřekročili maximálně přípustné katalogové údaje.

Konstrukce

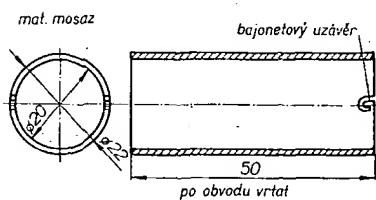
Elektronický odpor je vestavěn do panelové konstrukce [4] o výšce 1 PJ, krytý shora i zdola hliníkovým plechem, pro lepší chlazení výkonového tranzistoru perforovaným (obr. 7). Na panelu (obr. 8) jsou umístěny tři páry zdírek, na úhelníku přilepeném Epoxy 1200 potenciometr R_3 s knoflíkem a vpravo spínač baterie S .

Napravo je tranzistor s chladičem (obr. 10), s dvěma přinýtovanými izolačními deskami (obr. 11), které jsou přišroubovány na dvě rozpěrné tyčky. Vlevo je izolační deska (obr. 12), která nese sestavené pouzdro baterie a odpory R_1 , R_3 .

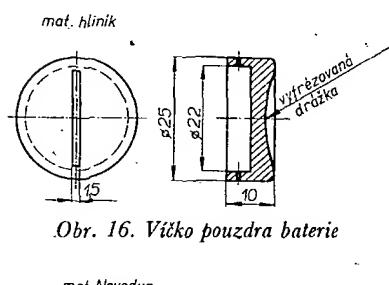
Na obr. 13 je sestava pouzdra baterie. Skládá se ze základní desky (obr. 14), na níž je připojen děrováný plášť pouzdra (obr. 15) s bajonetovým uzavířem. Do něho se dvěma zalisovanými kolíky nasunuje hliníkové víčko (obr. 16)



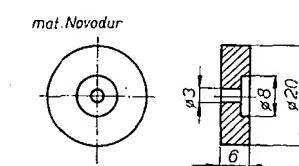
Obr. 14. Základní deska pouzdra baterie



Obr. 15. Plášť pouzdra baterie



Obr. 16. Víčko pouzdra baterie



Obr. 17. Izolátor kladného pólu pouzdra baterie

s drážkou pro minci a pružinou, která tvoří kontakt záporného pólu baterie. Kladný pól je přitlačován na mosazný nýtek s pájecím očkem, nanýtovaný do novodurového izolátoru (obr. 17), který tvoří druhé dno pouzdra baterie.

Přístroj lze zkonztruovat i jakýmkoli jiným způsobem, lze jej i narychlou improvizací, protože zapojení je jednoduché a sestavení netrvá dlouho. Při častějším používání se však vyplatí udělat si elektronický odpor pořádně.

Mechanické díly elektronického odporu vyrábí na zakázku Družstvo elektronických služeb, pošta Praha 1, pošt. přihr. 488.

Literatura

- [1] Radio-Electronics 2/67.
- [2] Radio (SSSR) 7/68, str. 59.
- [3] ST 6/69, str. 188 až 189.
- [4] AR 3/69, str. 104 až 106.

* * *

V MLR je registrováno na 1,4 miliónu televizních přijímačů. V roce 1968 zde bylo prodáno 308 tisíc kapesních a cestovních rozhlasových přijímačů.

* * *

Podle odhadu firmy Texas Instruments budou američtí výrobci televizních přijímačů v roce 1971 používat k osazení za 55 milionů dolarů polovodičových prvků. Tim se má zvýšit stupeň tranzistorizace televizních přijímačů na 70 %. Pro srovnání: v roce 1968 to bylo jen 5 % !

SZ

Podle Funkschau 12, 13 a 15 /69

v něm zakreslen jestřed odpor R_{iz} (tzw. izolační odpor), což je zde odpor nevodivých částí systému elektronky mezi její mřížkou a anodou, tedy např. izolační odpor na paratici elektronky mezi vývodním kolkem její mřížky a anody. Tento odpore je sice značně velký – např. řádově 1 000 MΩ, není však možné zajištít zcela ideální odizolování elektrod. Při většině úvah lze tento izolační odpor zanedbat, v našem případě se však může nepřijemně uplatnit.

Z obr. 152 je zřejmé, že izolační odpor R_{iz} tvoří spolu s mřížkovým svodovým odporem R_g dělič napětí, připojený na zdroj poměrně velkého stejnosměrného napětí U_0 . Při velkých hodnotách mřížkového odporu R_g může působením tohoto ohřívání takový díl napětí, který potenciál mřížky posune zcela nepřípustně ke kladným hodnotám. Ověřme si to jednoduchým příkladem: bude-li např. $R_{iz} = 1\,000\,\Omega$, $R_g = 2\,\text{M}\Omega$ a $U_0 = 300\,\text{V}$, posune se mřížkové předpátek ke kladným hodnotám o

$$\frac{R_g}{R_g + R_{iz}} U_0 = \frac{(3)}{2 + 1\,000} \cdot 300 \doteq 0,6\,\text{V}.$$

Pokud pracuje elektronka s malým zápor-ným mřížkovým předpátem, může i takové posunutí mřížkového předpátek o téměř 0,6 V ke kladným hodnotám vést vejmí blízko k hranici, při níž dojde ke vzniku jíž nezanedbatelného mřížkového proudu. Zejména u výkonových elektronek, které pracují na hranici přípustného anodového ztrátového výkonu, by to mohlo způsobit vážné narušení funkce nebo i zničení elektronky.

Při volbě velikosti mřížkového svodového odporu R_g nesmíme tedy v žádém případě překročit maximální přípustnou velikost udávanou výrobcem elektronky.

KONTROLNÍ TEST 2-56

A Při vysáválové funkci kondenzátoru C_k v katodovém obvodu elektronky bylo zdůrazněno, že kapacitu tohoto kondenzátoru musíme volit tak, aby tvoril nepatrný odpor i pro nejmenší přenášení kmitočtu. Proč zde byl kladen důraz zvážá na nízké kmitotyd signálu pátinového odporu R_{ik} .

B Pokusete se odvodit vztah pro výpočet katodového kondenzátoru $C_k = \frac{5}{2\pi f R_{ik}} \cdot 1\,\text{Při-}$

pomeňte si sítítom, že kapacitu tohoto kondenzátoru C_k má být při nejmenším přenášení kmitočtu signálu s frekvencí jedné 1 Hz zvětšuje, 2) změnuje, 3) nemění.

C Koncová pentoda EL42 má mít při anodovém proudu $I_a = 26\,\text{mA}$ a proudu stínici mřížky $I_{g2} = 4,1\,\text{mA}$ předpátek fidiči mřížky $U_{go} = -13,5\,\text{V}$. Nejvíce kmitotyd signálu má být $f_d = 60\,\text{Hz}$. Potřebná velikost katodového odporu R_{ik} je 1,45 Ω, 3) 450 Ω.

SPRÁVNÉ ODPOVĚDI NA KONTROLNÍ TESTY

Kontrolní test 2-54: A $R_p = \frac{220\,\text{V} - (U_{z1} + U_{z2} + U_{z3})}{I_z}$, B 2).

Tímto způsobem, tj. ze suchých článek (baterii) se v praxi získává mřížkové předpátek ien u přístrojů napájených z baterií. V přístrojích napájených z elektrické sítě se případně baterie nepoužívají.

Odpovědi: (1) katodu, (2) záporné, (3) 2.

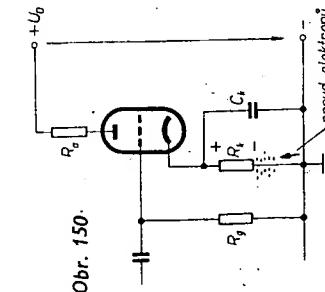
Automatické předpáte!

Tzv. automatické předpáte vzniká v podstatě tím, že mezi katodu a spoletým vodičem zapojíme proti kladnější vodiči (3). R_{ik} . Katoda je tedy v našem zapojení proti spoletému vodiči kladnější; obráceně lze říci, že spoletý vodič je proti katodě zápornější. Protože mřížka je spojena se spoletým vodičem (přes mřížkový odpór R_{ik}), je i mřížka zápornější než katoda, tj. má proti katodě záporné předpáte.

Velikost mřížkového předpáte je dána v podstatě úbytkem napětí, který vzniká při tokem celkového proudu I_c elektronky katodovým odporem R_k . Mřížkové předpáte lze tedy vypočítat z Ohmova zákona jako:

$$U_{go} = R_k I_c.$$

Z této rovnice náměme snadno vypočítat potřebnou velikost katodového odporu jako



Obr. 150.

$$R_k \geq \frac{5}{2\pi f R_{ik}} \geq \frac{5}{2 \cdot 3,14 \cdot 100 \cdot 166} \geq \frac{5}{\mu F(3)}.$$

Odpovědi: (1) $I_a + I_{g2}$, (2) $10,563 \cdot 10^{-3}$, (3) $\frac{5}{I_a + I_{g2}}$.

U triod tvoří celkový proud elektronky v podstatě samotný (4) proud, takže platí vztah $R_k = \frac{U_{go}}{I_a}$. U tetrod a pentod tvoří celkový proud elektronky součet anodového proudu a proudu kladné sítnice mřížky I_{g2} , takže platí:

$$R_k = \frac{U_{go}}{I_c} \quad [Ω : V, A].$$

Odpovědi: (1) stínici, (2) katodu, (3) odpor, (4) anodový, (5) $\frac{U_{go}}{I_a + I_{g2}}$.

KONTROLNÍ TEST 2-55

A V zapojení k ziskání automatického předpáte podle obr. 150 je zapojen paralelně k odporu R_k ještě kondenzátor C_k . Jaký je jeho účel? (Připomenejte si účel kondenzátoru C_S v zapojení na obr. 147).

Jako voditko při volbě velikosti R_g lze použít tyto údaje:

pro triody $R_g = (5 \text{ až } 10)\,R_a$,
pro pentody $R_g = (2 \text{ až } 5)\,R_a$,
kde R_a je anodový odpór elektronky stupně, za níž následuje elektronka, jejíž R_g určujeme.

Odpovědi: (1) katodu, (2) záporné, (3) 2.

Příklad. – Pentoda PL82 má mít při anodovém proudu $I_a = 53\,\text{mA}$ a proudu stínicí mřížky $I_{g2} = 10\,\text{mA}$ předpáte fidiči 100 Hz. Při výpočtu potřebné velikosti katodového odporu R_k a kondenzátoru C_k , je-li nejmenší kmitotyd přenášení signálu 100 Hz.

Máme vypočítat potřebnou velikost katodového odporu R_k a kondenzátoru C_k , když elektrody vlastné baterie ze zapojení na obr. 149b.

Katodovým odporem R_k protéká totiž celkový proud elektronky, tj. proud všechných elektrod, zejména tedy anody a u pentodi i proud (1) mřížky. Průtokem tohoto proudu vzniká na odporu R_k úbytek napětí, o který je katoda elektronky kladněji proti spoletému vodiči. Proud elektronů je na obr. 150 naznačen šípkou a krátkými vodorovními čárkami – je zřejmé, že elektronky proudící od záporného pólu zdroje ke katodě elektronky protékají v našem znázornění odporem R_k směrem vzhůru. Odpor R_k proud elektronů brzdí, takže ty se hromadí na dolním konci tohoto zepsaném celkového proudu I takto:

$$R_k = \frac{U_{go}}{I_c}, \quad (1)$$

takže pro nás číslovaný příklad bude: $R_k = 10,5 / (53 \cdot 10^{-3} + 10 \cdot 10^{-3}) = 166\,\Omega$. Výkonovou zadíželnost katodového odporu vypočteme jako

$$P_{ik} = U_{go} I_c = \frac{U_{go}}{R_k} I_c = \frac{5}{166} \cdot 53 \doteq 0,7\,\text{W}.$$

Konečně vypočteme kapacitu katodového kondenzátoru:

$$C_k \geq \frac{5}{2\pi f R_{ik}} \geq \frac{5}{2 \cdot 3,14 \cdot 100 \cdot 166} \geq$$

$$\mu F(3).$$

Odpovědi: (1) $I_a + I_{g2}$, (2) $10,563 \cdot 10^{-3}$, (3) $\frac{5}{I_a + I_{g2}}$.

KONTROLNÍ TEST 2-56

A Při vysáválové funkci kondenzátoru C_k v katodovém obvodu elektronky bylo zdůrazněno, že kapacitu tohoto kondenzátoru musíme volit tak, aby tvoril nepatrný odpor i pro nejmenší přenášení kmitočtu. Proč zde byl kladen důraz zvážá na nízké kmitotyd signálu pátinového odporu R_{ik} .

B Pokusete se odvodit vztah pro výpočet katodového kondenzátoru $C_k = \frac{5}{2\pi f R_{ik}} \cdot 1\,\text{Při-}$

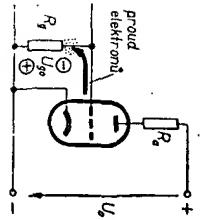
pomeňte si sítítom, že kapacitu tohoto kondenzátoru C_k má být při nejmenším přenášení kmitočtu signálu s frekvencí jedné 1 Hz zvětšuje, 2) změnuje, 3) nemění.

C Koncová pentoda EL42 má mít při anodovém proudu $I_a = 26\,\text{mA}$ a proudu stínici mřížky $I_{g2} = 4,1\,\text{mA}$ předpátek fidiči mřížky $U_{go} = -13,5\,\text{V}$. Nejvíce kmitotyd signálu má být $f_d = 60\,\text{Hz}$. Potřebná velikost katodového odporu R_{ik} je 1,45 Ω, 3) 450 Ω.

Katodovým odporem R_k protéká celkový proud elektronky. Tento proud má nejen stejnosměrnou složku přiřaďovanou obvodu, ale za provozu elektronky zpravidla ještě složku střídavou. Tuto střídavou složku proudu elektronky můžeme nazvat složkou „signálovou“, neboť ji vytvárá přímo signál, který má elektronku zpracovat, ze svorky elektronky. Obvykle – tedy v základním zapojení elektronky se společnou katodou – jsou to _____ (1) a katoda.

Výsledek tohoto signálu se mění i kanodový proud elektronky. Tato střídavá složka proudu vytvárá na katodovém odporu R_k odpovídající střídavý úbytek napětí.

Víme, že v zapojení podle obr. 150 tvoří napětí vznikající na odporu R_k vlastně přímý mřížkové předpěti elektronky. Toto mřížkové předpěti má určovat katodový pracovní bod elektronky, nesmí se proto s časem měnit, musí být stejné, stejnosměrné. Abychom zabránili kolísání napěti na katodovém odporu a tím zajistili stálé předpěti pro hřídelektronky, musíme udělat takovou opatření, která by zajistila, aby katodovým odporem protekala jen stejnosměrná složka celkového proudu elektronky. Střídavou složku tohoto proudu musíme odvést mimo katodový odpor R_k . Jak toho dosáhnout? Stačí k tomu jediný kondenzátor, který je na obr. 150 označen symbolem _____ (2). Velikost tohoto kondenzátoru musíme zvolit tak, aby přestavoval pro střídavou složku proudu elektronky negatrnný odpor, prakticky zkrat. Střídavá složka celkového proudu elektronky má potom vlastně na vybranou dvě cesty – přes katodový odpor R_k , nebo přes paralelně zapojeny kondenzátor C_k . Střídavá složka proudu si zvolí cestu „menšího odporu“, tj. projde kondenzátorem, tedy mimo katodový odpor. Odporom R_k protéká jen _____ (3) složka celkového



Obr. 151.

proudu elektronky, úbytek napěti na tomto odporu je tedy stálý a stálé bude i předpěti hřidli mřížky.

Předpětí získané velkým mřížkovým odporem

Zapojení, které využívá k vytvoření předpěti hřidli mřížky velkého odporu R_k v obvodu této mřížky, je na obr. 151. Výsledek tohoto signálu se mění i kanodový proud elektronky. Tato střídavá složka proudu vytvárá na katodovém odporu R_k odpovídající střídavý úbytek napětí.

Víme, že v zapojení podle obr. 150 tvoří napětí vznikající na odporu R_k vlastně přímý mřížkové předpěti elektronky. Toto

mřížkové předpěti má určovat katodový pracovní bod elektronky, nesmí se proto s časem měnit, musí být stejné, stejnosměrné. Abychom zabránili kolísání napěti na katodovém odporu a tím zajistili stálé předpěti pro hřidli mřížky, je velmi nevelkého předpěti poměrně značně velký mřížkový odpor R_k (za běžných podmínek kolem 10 M Ω).

V obr. 151 je naznačen skutečný proud elektronu v obvodu hřidli mřížky; neplatný počet elektronu z elektronu emitovaných katodou se zachytí na hřidli mřížce a od této přes odpor R_k zpět ke katodě, tvoří tedy v mřížkovém obvodu malý proud. Na mřížkovém odporu R_k vzniká případem tohoto proudu úbytek napětí mřížky – (2) – horní konec odporu je proti jeho dolnímu konci záporněji. Hřidli mřížka tím získává záporný potenciál proti katodě elektronky, vzniká záporné napětí, která by mohla dojít k výbuchu.

Vzhledem k velmi malému proudu hřidli mřížky lze v tomto zapojení získat len malá mřížkové předpěti, zpravidla ne větší než asi 1 V.

Toto zapojení lze proto použít jen v případě, kdy vystačíme s malým mřížkovým předpětem, byť to např. v prvních stupních elektronických přístrojů, kde zpracovávaný signál je ještě velmi malý.

Ne všechny elektronky umožňují použít k získání mřížkového předpěti zapojení s velkým mřížkovým odporem R_k . Výrobci elektronek uvádějí obvykle největší přípustné velikosti mřížkových svodových odporů pro jednotlivé typy elektronek. Jako příklad elektronek u nichž je k získání mřížkového předpěti použit velké mřížkový odpor, lze uvést např. rizika frekvenční elektronky EF86 a ECC83.

Pokusete se nyní najít důvod (nebo důvody), proč nelze použít příliš velké mřížkové odpory R_k ! Ve čtení dalšího textu počítejte teprve po počítavém pokusu o zodpovězení této otázky – v dalším textu najdete správnou odpověď.

Odpovědi: (1) malý, (2) napětí.

2.14.2 Příklady výpočtu obvodů pro nastavení pracovního bodu vakuových elektronek

2.14.2.1 Některé základní výpočty napájecích obvodů řidicích mřížek elektronek

Probereme si nyní výpočet prvků nejbežnejšího zapojení pro vytváření předpěti v obvodu této mřížky, je na obr. 151.

V obr. 150. Nejdříve si shrneme potřebné vztahy a pak si je přiblížme číselným příkladem.

Vztah pro výpočet katodového odporu R_k již známe – připomenejme si jej:

$$R_k = \frac{U_{go}}{I_c} \quad [\Omega; V, A],$$

kde U_{go} je požadované předpěti hřidli mřížky, I_c celkový proud elektronky, tj. u triody jen anodový, u tetrody a pentodi anodový + proud

(1) mřížky.

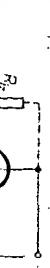
Kromě jmenovité hodiny odporu R_k nás musí zájmout ještě jeho potřeba výkonová zatížitelnost – o té jsme hovořili na začátku našeho kursu v kapitole 2.3.4 na str. 7, vzpomeňte si! Potřebnou výkonovou zatížitelnost odporu vypočteme podle něj, kterého z této tří vztahu:

$$P_{lk} = \frac{I_c^2}{R_k} \quad (2), \quad [W; V, A],$$

$$P_{lk} = \frac{U_{go}^2}{R_k} \quad (3), \quad [W; V, \Omega].$$

Dále musíme vypočítat potřebnou velikost katodového kondenzátoru C_k . Víme, že úkolem tohoto kondenzátoru je vytvořit cestu o nepatrnném odporu pro střídavou složku anodového proudu. Pro stejný směrný proud představuje C_k podobně jako všechny kondenzátory, odpor prakticky _____ (3) velký. Katodový kondenzátor musí účinně působit pro všechny kmitočty elektronku zpracovávanou sifádového signálu; jeho kapacita musí být tak

velká, aby kapacitní odpor X_{lk} byl pro všechny, tedy i pro nejnižší přenášené kmitočty signálu dostatečně malý – někdy i menší než odpor R_k . Výdeme-li npr. z požadavku, aby odpor kondenzátoru X_{lk} byl i pro nejnižší přenášený



Odpovědi: (1) střední, (2) R_k , (3) něco.

Obr. 152.

kmítocet je signálu pětkrát menší než odpor R_k , dospějeme k rovnici:

$$C_k \geq \frac{5}{2\pi f R_k} \quad [F; Hz, \Omega].$$

Tento vzorec dává výsledek, které ve většině běžných případů dobře výhovuje.

Další, přesnější vztah nebudu uvádět,

neboť zejména jejich odvození překračuje rámcem tohoto kurzu.

Odpovědi: (1) střední, (2) R_k , (3) něco.

Obr. 152.

kmítocet je signálu pětkrát menší než odpor R_k , dospějeme k rovnici:

$$C_k \geq \frac{5}{2\pi f R_k} \quad [F; Hz, \Omega].$$

Tento vzorec dává výsledek, které ve většině běžných případů dobře výhovuje.

Další, přesnější vztah nebudu uvádět,

neboť zejména jejich odvození překračuje rámcem tohoto kurzu.

Typ	Druh	Použití	U _{CE} [V]	I _C [mA]	h _{FE}	f _T f _{α*} [MHz]	T _a T _c [°C]	P _{tot} P _{C*} max [mW]	U _{CB} max [V]	U _{CE} max [V]	I _C max [mA]	T _J max [°C]	Pouzdro	Výrobce	Paticé	Náhrada TESLA	Rozdíly				
																	P _C	U _C	f _T	h _{FE}	Spín. vln.
BFS20	SPEn	VF-nᵢ hb	10	7	>40	500 > 250	25	110	30	20	25	125	epox	V	S-13	—					
BFS22	SPEn	VFv-Tx	5	500	>5	700	25c	8 W	36	18	750	200	TO-39	V	2	—					
BFS23	SPEn	VFv-Tx	5	500	>5	500	25c	8 W	65	36	500	200	TO-39	V	2	—					
BFS26E	SPEn	VF-nᵢ	1	10	120 > 50	550	25	60	20	20		125	epox	SGS	S-14E	—					
BFS26F															S-14F	—					
BFS26G															S-14G	—					
BFS27E	SPEn	VF, Sp	1	10	130 > 50	400	25	60	20	20		125	epox	SGS	S-14E	—					
BFS27F															S-14F	—					
BFS27G															S-14G	—					
BFS36	SP n	VF-nᵢ, hb	5	0,01	100—300	>30	25	350	45	45	500	175		Fe	S-13R	—					
BFS36A	SP n	VF-nᵢ, hb	5	0,1	100—400	>30	25	350	30	30	500	175		Fe	S-13R	—					
BFS37	SP p	VF-nᵢ, hb	5	0,01	100—300	>30	25	350	45	45	500	175		Fe	S-13R	—					
BFS37A	Sp p	VF-nᵢ, hb	5	0,1	100—400	>30	25	350	30	30	500	175		Fe	S-13R	—					
BFS38	SP n	VF, hb	6	10	100—300	>150	25	350	45	35	500	175		Fe	S-13R	—					
BFS38A	SP n	VF, hb	6	10	50—300	>150	25	350	25	25	500	175		Fe	S-13R	—					
BFS39	SP n	VF, hb	6	10	40—120	>150	25	350	60	45	500	175		Fe	S-13R	—					
BFS40	SP p	VF, hb	6	10	100—300	>150	25	350	45	35	500	175		Fe	S-13R	—					
BFS40A	SP p	VF, hb	6	10	50—300	>150	25	350	25	25	500	175		Fe	S-13R	—					
BFS41	SP p	VF, hb	6	10	40—120	>150	25	350	45	45	500	175		Fe	S-13R	—					
BFS42	SP n	VF, NF, hb	10	150	40—120	>60	25	350	60	30	1 A	175		Fe	S-13R	—					
BFS43	SP n	VF, NF, hb	10	150	60—200	>60	25	350	60	60	1 A	175		Fe	S-13R	—					
BFS44	SP p	VF, NF, hb	10	150	40—120	>60	25	350	60	30	1 A	175		Fe	S-13R	—					
BFS45	SP p	VF, NF, hb	10	150	60—200	>60	25	350	60	60	1 A	175		Fe	S-13R	—					
BFS46	SP n	VFu,hb	1	3	>20	>600	25	350	30	15	500	175		Fe	S-13R	—					
BFS46A	SP n	VFu,hb	1	3	>20	>600	25	350	30	15	500	175		Fe	S-13R	—					
BFS50	SPEn	VFv,u	12		P _o >1 W	f=400	75c	3 W	40	20	400	200	TO-39	T	2	—					
BFS51	SPEn	VFv	12		P _o >0,9 W	f=175	75c	5 W	40	20	750	200	TO-39	T	2	—					
BFS59	SPn	VF	10	150	40—300	>150	25	500	60	30	1 A	175	epox	Fe	21	—					
BFS60	SPn	VF	10	150	100—300	>150	25	500	60	40	1 A	175	epox	Fe	21	—					
BFS61	SPn	VF	10	150	40—160	>150	25	500	80	60	1 A	175	epox	Fe	21	—					
BFW16	SPEn	VFu	5	150	>25	1200	125	1,5 W	40	25	150	200	TO-39	V	2	—					
BFW17	SPEn	VFv	5	150	>25	1200	125	1,5 W	40	25	150	200	TO-39	V	2	—					
BFW20	SPp	VF-nᵢ	5	1	100÷450	>40	25	360	60	60		200	TO-18	SGS	2	KFY18	>	=	>	<	
BFW21	SPp	VF-nᵢ	5	1	100÷450	>40	25	360	80	80		200	TO-18	SGS	2	—					
BFW22	SPp	VF, NF	5	1	250÷600	>50	25	360	45	45		200	TO-18	SGS	2	KFY18	>	>	=	<	
BFW23	SPp	VF, NF	5	1	250÷600	>50	25	360	60	60		200	TO-18	SGS	2	KFY18	>	=	=	<	
BFW29	SPEn	VF	10	150	>70	80*	25	600	50	30	400	175	TO-5	LTT	—	KFY46	>	>	=	=	
BFW30	SPEn	VF, NF	5	25÷50	>25	1600	25	250	20	10	50	200	TO-72	V	6	—					
BFW36	SPEn	VF	2	200	>50		25	600	180	180	400	175	TO-5	LTT	—	KF504	>	>	=	=	
BFW37	SPEn	VF	15	6	60	100	25	600	130	130	200	175	TO-5	LTT	—	KF504	>	=	>	=	
BFW43	SPEp	VF, NF	10	10	100>40	50	25	400	150	150		200	TO-18	SGS	2	KF504	>	=	>	=	
BFW44	SPEp	VF, NF	10	10	100>40	50	25	700	150	150		200	TO-39	SGS	2	KF504	=	=	>	=	
BFW45	SPn	HZ-§	20	50	20÷120	120>80	25	800	165	130	50	200	TO-39	M	2	KF504	=	<	=	=	
BFW46	SPEn	VF-Tx	5	250	10÷150	>250	25c	7 W	36	18	500	200	TO-39	V	2	—					
BFW47	SPEn	VF-Tx	5	250	10÷100	500	25c	7 W	65	40	350	200	TO-39	V	2	—					
BFW57	SPEn	VF, NF	10	500	75>45	80—180	25	300	80	60	500	125	SOT-25	M	19	—					
BFW58	SPEn	VF, NF	10	500	50>35	80—180	25	300	80	60	500	125	SOT-25	M	19	—					
BFW59	SPEn	VF, NF	10	500	75>45	80—180	25	300	40	35	500	125	SOT-25	M	19	—					
BFW60	SPEn	VF, NF	10	500	50>35	80—180	25	300	40	35	500	125	SOT-25	M	19	—					
BFW63	SPn	VF-nᵢ	10	4	70>25	600>400	25	150	40	30		175	TO-72	SGS	4	KF167	<	=	<	=	
BFW64	SPn	VFv-nᵢ	10	4	70>30	650>450	25	150	40	30		175	TO-72	SGS	4	—					
BFW66	SPEn	V, Sp	10	150	100÷300	400>250	25	800	60	60		200	TO-39	SGS	2	KSY34	=	=	=	<	
BFW68	SPn	V, O	10	50	105>40	400>250	25	360	50	40		200	TO-18	SGS	2	—					
BFW69	SPEn	VFv, u	5	250	10÷100	>400	25c	7 W	65	40	1 A	200	TO-39	SGS	2	—					
BFW70	SPn	VFv, u	10	10	75>30	900>750	25	240	30	30		175	TO-72	SGS	6	—					
BFW71	SPEn	V, Sp	10	150	100÷300	400<250	25	500	60	60		200	TO-18	SGS	2	KSY34	>	=	=	<	
BFW73	SPEn	V, Ou	5	10	20÷120	1100>950	25	300	30	30	250	175	TO-46A	SGS	2	—					
BFW73A	SPEn	V, Ou	5	10	20÷120	1100>950	25	300	30	30	250	175	TO-46	SGS	2	—					
BFW74	SPEn	V, Ou	5	10	20÷120	1100>950	25	300	30	30	250	175	TO-46	SGS	2	—					

Typ	Druh	Použití	U_{CE} [V]	I_C [mA]	h_{FE}^*	f_T f_Z^* [MHz]	T_a T_c [°C]	P_{tot} P_C^* max [mW]	U_{CE} max [V]	U_{CE} max [V]	$I_{C,max}$ [mA]	T_j max [°C]	Pouzdro	Výrobce	Patice	Náhrada TESLA	Rozdíly							
																	P_C	U_C	f_T	h_{FE}	Spis. Vl.	F		
BFW75	SPE n	V, Ou	5	10	20÷120	3600 >300 ¹⁾	25	300	30	30	250	175		SGS	S-15	—	—	—	—	—	—	—		
BFW76	SPE n	V, Ou	5	0,5	20÷100	1300> 1000	25	300	30	30	80	175	TO-46	SGS	2	—	—	—	—	—	—	—		
BFW76A	SPE n	V, Ou	5	0,5	40÷150	1300 >1500	25	300	30	30	80	175	TO-46	SGS	2	—	—	—	—	—	—	—		
BFW77	SPE n	V, Ou	5	0,5	20÷100	1300 >1000	25	250	30	30	80	175	TO-72	SGS	6	—	—	—	—	—	—	—		
BFW77A	SPE n	V, Ou	5	0,5	40÷150	1500 >1300	25	250	30	30	80	175	TO-72	SGS	6	—	—	—	—	—	—	—		
BFW78	SPE n	V, Ou	5	0,5	40÷150	1500 >1300	25	150	30	30	80	175	LID	SGS	S-16	—	—	—	—	—	—	—		
BFW79	SPE n	V, Ou	5	0,5	40÷150	1500 >1300	75c	1,5 W	30	30	80	175		SGS	S-15	—	—	—	—	—	—	—		
BFW87	SPE p	VF		150	80÷320	>100	25	300	60	60	500	125	epox	M	19	—	—	—	—	—	—	—		
BFW88	SPE p	VF		150	40÷120	>100	25	300	60	60	500	125	epox	M	19	—	—	—	—	—	—	—		
BFW89	SPE p	VF		150	80÷320	>100	25	300	40	40	500	125	epox	M	19	—	—	—	—	—	—	—		
BFW90	SPE p	VF		150	40÷120	>100	25	300	40	40	500	125	epox	M	19	—	—	—	—	—	—	—		
BFW91	SPE p	VF		150	>40	>100	25	300	20	20	500	125	epox	M	19	—	—	—	—	—	—	—		
BFW97	SP n	Vv, u	1	3	>20	600	25	250	30	15		125	epox	F	21	KSY21	>	>	=	=	=	=	=	
BFW98	SPE n	Vu	13,8		$P_0 = 1 \text{ W}$	1000	25c	2,5 W	36		1 A		SOT-9	RTC	31	—	—	—	—	—	—	—	—	
BFX10	SPE p	NF-pár		2			25	550						SGS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
BFX11	SPE p	DZ	5	1	200>90	>130	25	500	45	45		200	TO-5	SGS	9	—	—	—	—	—	—	—	—	
BFX12	SPE p	VF, Sp	0,35	10	20÷60	210>150	25c	1,2 W	20	15	100	175	TO-18	M,V,P	2	—	—	—	—	—	—	—	—	
BFX13	SPE p	VF, Sp	0,35	10	50÷250	230>150	25c	1,2 W	20	15	100	175	TO-18	M,V,P	2	—	—	—	—	—	—	—	—	
BFX14	Sp n	Ov			AG=6 dB	200	25c	800			15			TO-5	SGS	2	—	—	—	—	—	—	—	
BFX15	SP n	DZ	5	0,1	70>60*	50	25c	500	80	60		200	TO-5	SGS	9	—	—	—	—	—	—	—	—	
BFX16	SP n	DZ	5	0,01	350>175*	60	25c	300	45	45		200	TO-5	SGS	11	—	—	—	—	—	—	—	—	
BFX17	SPE n	Vv	1	500	50>20	400>250	25c	800	60	40	1 A	200	TO-5	SGS	6	—	—	—	—	—	—	—	—	
BFX18	SP n	MF-nš	12	4	80>25	550>400	25c	175	30	30		200	TO-72	SGS	6	—	—	—	—	—	—	—	—	
BFX19	SP n	Vv-nš	12	2,5	70>20	550>400	25c	175	30	30		200	TO-72	SGS	6	—	—	—	—	—	—	—	—	
BFX20	SP n	Vu-nš	12	2,5	70>20	550>400	25c	175	30	30		200	TO-72	SGS	6	—	—	—	—	—	—	—	—	
BFX21	SP n	Vu-nš	12	2,5	70>20	550>400	25c	175	30	30		200	TO-72	SGS	6	—	—	—	—	—	—	—	—	
BFX29	SPE p	VF, Sp	10	10	50÷200	>100	30c	500	60	60	600		TO-5	RTC,V	2	KFY16	>	>	=	=	<	<	<	<
BFX30	SPE p	VF, Sp	0,4	10	50÷200		25	600	65	65	600	200	TO-5	RTC,V	2	KFY16	>	<	<	=	=	=	=	=
BFX31	SPE n	VF-nš	12	4	80>25*	500>400	25	175	30	30		200	TO-18	SGS	6	KF167	<	>	>	=	=	=	=	=
BFX33	SPE n	VF-ant	15	80	>25	600>480	100	2,85 W	55	30	400	200	TO-5	T	2	—	—	—	—	—	—	—	—	
BFX34	SPE n	VF, NF	2	2 A	40÷150	100>70	25	870	120	60		200	TO-5	SGS	2	KF503	>	<	=	=	=	=	=	=
BFX35	SPE p	VF	10	1	>200*	200	25	400	40	40		175	TO-18	SGS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
BFX36	SPE p	DZ-nš	5	0,01	100÷300*	110>40	25	400	60	60		200	TO-5	SGS	9	—	—	—	—	—	—	—	—	
BFX37	SPE p	VF-nš	5	0,01	70÷300*	>40	25	360	60	60	50	200	TO-18	SGS,M	2	KFY18	>	=	=	=	<	<	<	<
BFX38	SPE p	Sp	5	100	130>85	>100	25	800	55	55	1 A	200	TO-5	SGS	2	KFY18	<	=	=	=	<	<	<	<
BFX39	SPE p	Sp	5	100	65>40	>100	25	800	55	55	1 A	200	TO-5	SGS	2	KFY16	<	=	=	=	<	<	<	<
BFX40	SPE p	Sp	5	100	130>85	>100	25	800	75	75	1 A	200	TO-5	SGS	2	KFY18	<	<	<	=	=	=	=	=
BFX41	SPE p	Sp	5	100	65>40	>100	25	800	75	75	1 A	200	TO-5	SGS	2	KFY16	<	<	<	=	=	=	=	=
BFX42	SPE n	Vv	5	10	90÷300	>1000	25	300	15	10		200	TO-46	SGS	2	—	—	—	—	—	—	—	—	
BFX43	SPE n	VF-ant	1	10	20÷60	>500	25	360	30	30	125	200	TO-18	V,P,M	2	—	—	—	—	—	—	—	—	
BFX44	SPE n	V, VZ	1	10	40÷120	>500	25	360	40	40	125	200	TO-18	M, P	2	—	—	—	—	—	—	—	—	
BFX45	SPE n	Ind	0	10	100÷400	>175	50	125	30	20	100	125	epox	V	24	—	—	—	—	—	—	—	—	
BFX47	SPE n	VFu-ant	9	14	AG>12 dB	>1000 750	25	200	30	24	20	200	TO-72	V	4	—	—	—	—	—	—	—	—	
BFX48	SPE p	VFu	1	10	160>90	550>400	25	360	30	30	100	200	TO-18	SGS	2	—	—	—	—	—	—	—	—	
BFX49	SPE n	VF-tx	28		$P_0 > 0,5 \text{ W}$	470— 1300	25c	2,5 W	65		750		strip	RTC	27	—	—	—	—	—	—	—	—	
BFX50	SPE n	VF	150		>30	150>60	25	350	80	35	1 A	200	TO-18	RTC	2	KFY34	>	=	=	=	=	=	=	=
BFX51	SPE n	VF	150		>40	150>50	25	350	60	30	1 A	200	TO-18	RTC	2	KFY34	>	>	=	=	=	=	=	=
BFX52	SPE n	VF	150		>60	150>50	25	350	40	20	1 A	200	TO-18	RTC	2	KFY34	>	>	=	=	=	=	=	=
BFX53	SPE n	VFu	1	25	15÷125	>1300	30	300	20	12	25	150	epox	T	47	—	—	—	—	—	—	—	—	
BFX55	SPE n	VFu-ant	5	50	30÷160	500	45c	2,2 W	60	40	400	175	TO-39	S	2	—	—	—	—	—	—	—	—	
BFX59	SPE n	VFu	10	10	30÷200	900>700	45c	370	30	20	100	175	TO-72	S	6	—	—	—	—	—	—	—	—	
BFX60	SPE n	VFv	10	7	100>50	550>400	45c	370	40	25	25	175	TO-72	S	4	—	—	—	—	—	—	—	—	
BFX61	SPE n	VF	10	100	15÷40	180	25	6W	80	80		175	TO-5	CSF	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
BFX62	SPE n	S, O	10	2	40>20	675	45	130	30	20	12	175	TO-72	S	6	—	—	—	—	—	—	—	—	
BFX66	SPE n	Darl	5	10	8000>1600	25	500	100	60	500	200	TO-18	SGS	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
BFX67	SPE n	Darl	10	100	7000—70000	25	500	60	60	500	200	TO-18	SGS	13	KFZ68	>	=	=	=	=	=	=	=	=

¹⁾ fosc

STABILIZOVANÝ ZDROJ

s automatickým vypínáním

Silvín Frýbert

Pro experimentování s tranzistory je třeba mít po ruce zdroj stejnosměrného napětí. Měl by to být zdroj napájený ze stříšky, stabilizovaný a regulovatelný v rozmezí od 0 do 12 V, popř. 24 V. Rozhodně by měl mít jištění pro případ špatné manipulace s tranzistory. Jištění tavnou pojistkou není možné, protože pojistka nestáčí včas přeruší proud elektrického proudu do zařízení. Elektromagnetické jištění je výhodnější. V praxi však pracujeme s obvody, kde dovolený proud je ve velkém rozmezí (podle použitých polovodičů). V tomto případě by bylo třeba jištění s možností nastavení jisticího proudu v rozmezí 20 až 1 000 mA.

Toto všechno dalo podnět k tomu, že sem se pustil do stavby zařízení, které splňuje tyto požadavky.

Technické údaje

Rozměry: 120 × 150 × 310 mm.

Váha: 4,5 kg.

Napájecí napětí: 220 V, 50 Hz.

Výstupní napětí: $U_1 = 0$ až 1,5 V/1 mA,

$U_2 = 1$ až 12 V/0,7 A

stabil.,

$U_3 = 6$ V/0,3 A stabil.,

$U_4 = 12$ V/0,3 A stabil.

Jištění: v rozsahu 10 až 1 000 mA

± 2,5 %.

Vypínač napětí z vnějšího zdroje: ± 0,3 V.

Úbytek napětí U_2 při změně zátěže o 100 %:

0,1 až 0,3 V.

Úbytek napětí U_3 , U_4 při změně zátěže o 100 %: 2,5 %.

Zvlnění na výstupu U_2 : < 0,6 %.

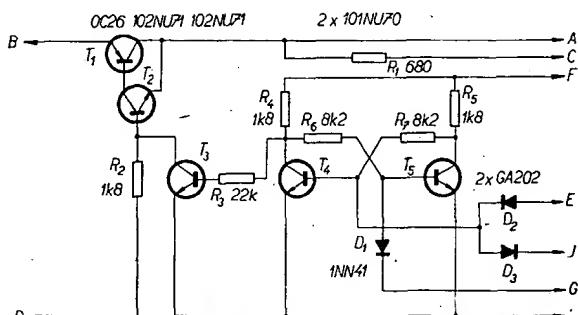
KONSTRUKCE AR
z konkursu

sažení určité velikosti (až se dioda stane vodivou). Toto napětí se získává jako úbytek na regulačních odporech P_3 a P_2 a jeho velikost je závislá na odebíraném proudu (obr. 3). Aby potřebné napětí bylo co nejménší (co nejmenší odpor), je třeba použít co nejvhodnější diodu. Zkoušel jsem podle obr. 2 několik diod a pro informaci uvádím výsledky:

1NN41 $U_5 = 0,2$ V,

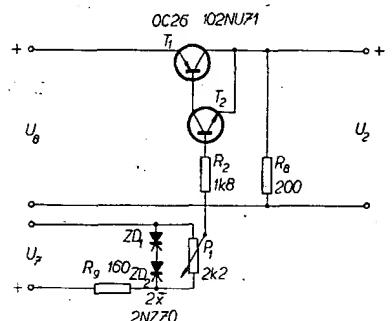
7NN41 $U_5 = 0,3$ V,

GA202 $U_5 = 0,17$ V.

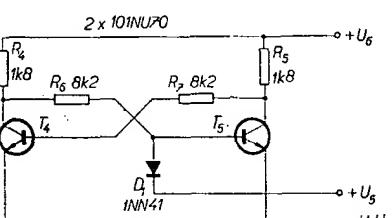


Obr. 4. Část I zdroje

Osazení: OC26, 2 × 102NU71, 2 × 101NU70, 2 × KY712, 2 × KY724, 2 × 34NP75, 4 × 2NZ70, 2 × GA202, 1 × 1NN41.



Obr. 1. Regulovatelný stabilizovaný zdroj

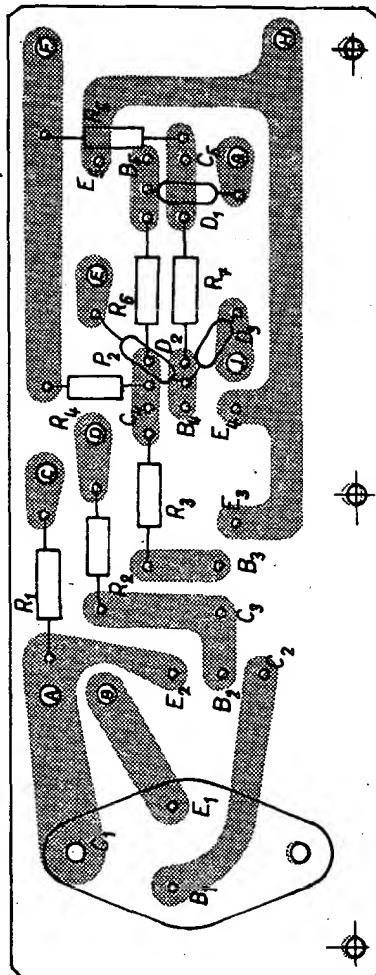


Obr. 2. Bistabilní klopný obvod

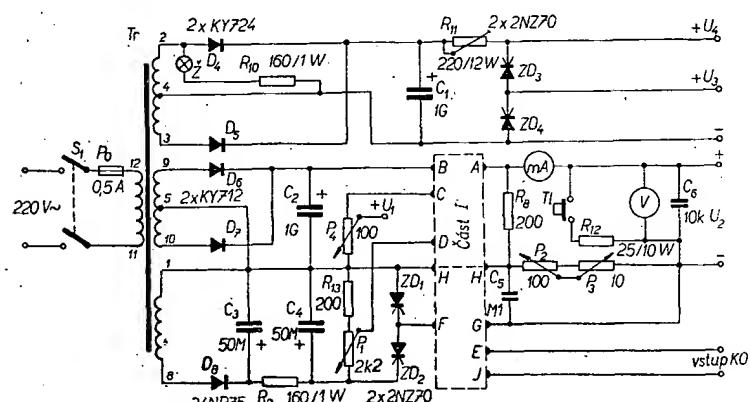
Popis zapojení a činnosti

Stabilizovaný regulovatelný zdroj je na obr. 1. Je to zapojení, které se mi z několika odzkoušených nejlépe osvědčilo. Jde o sériový stabilizátor, kde platí tyto podmínky: $U_8 > U_2$ a $U_7 \geq U_2$. Napětí U_7 je použito zámerně „cizí“ (ze zvláštního vinutí síťového transformátoru) pro lepší stabilizaci výstupního napětí. Je možné použít i jeden zdroj. Také odpor R_8 („předzátěz“) zlepšuje stabilizaci U_2 . Nedochází v tomto případě k úplnému odlehčení zdroje při výstupu naprázdno. Výstupní napětí U_2 se reguluje lineárně od 1 do 12 V potenciometrem P_1 . Velikost U_2 je závislá na použité diodě ZD . Tranzistor T_1 je třeba použít podle maximálního odebíraného proudu. V mém případě pro odběr 0,7 A je to OC26 s chladičem o ploše 65 cm².

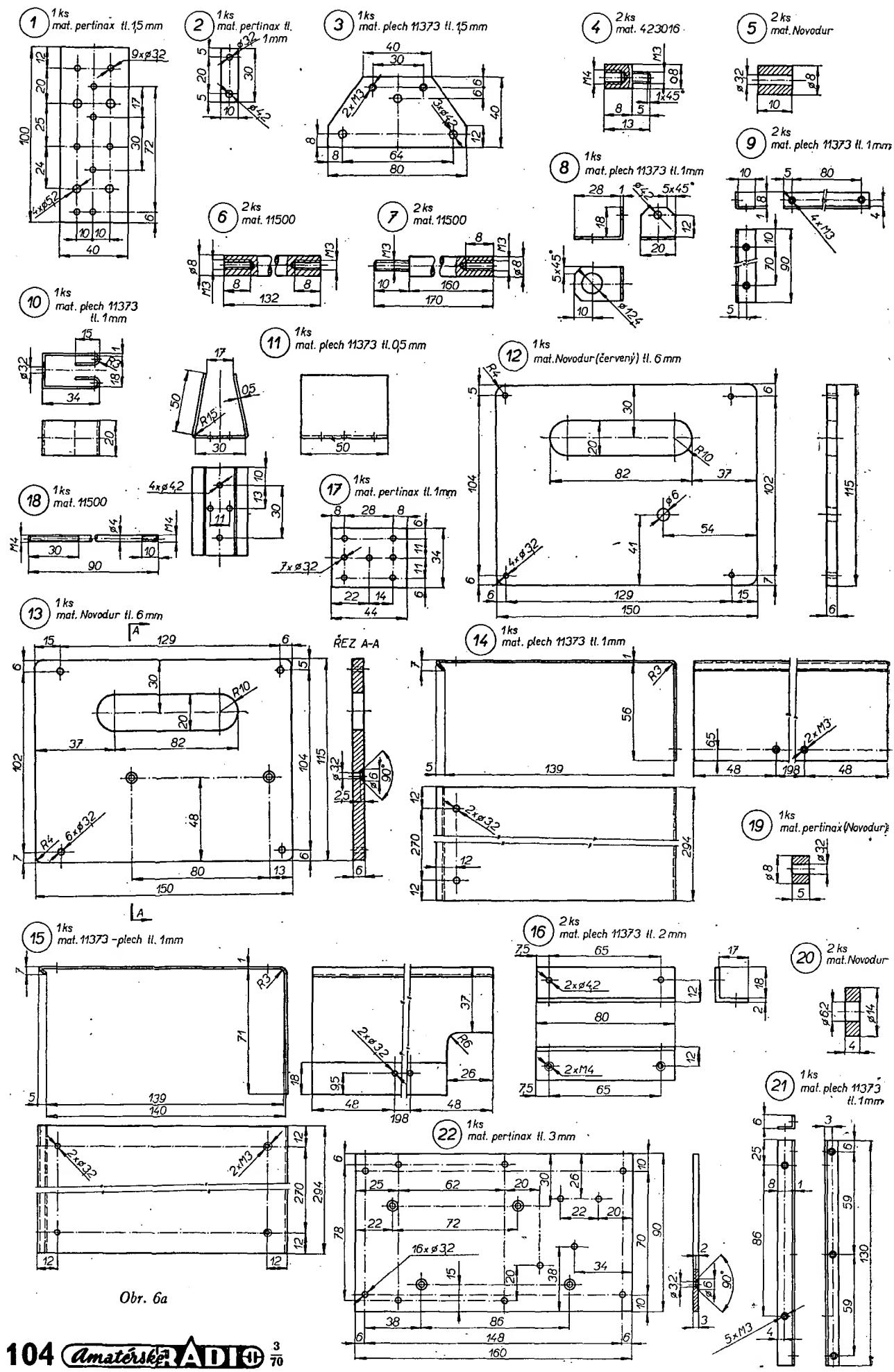
K vypínání zdroje při překročení nastaveného proudu slouží bistabilní klopný obvod podle obr. 2. Má dva tranzistory T_4 , T_5 (101NU70) a diodu D_1 (1NN41). Dioda D_1 způsobuje, že napětí U_5 , potřebné k překlopení obvodu, se dostane na bázi tranzistoru až po do-



Obr. 5. Destička plošných spojů části I
Smaragd D22

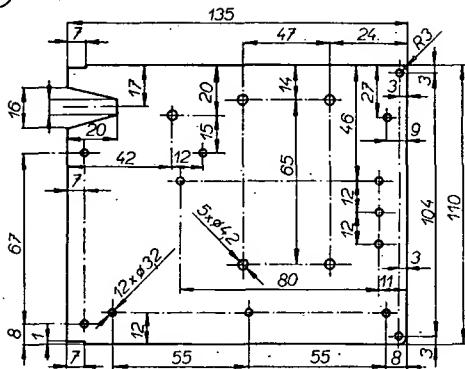


Obr. 3. Celkové zapojení zdroje (potenciometr P_2 má být 2,5 Ω)

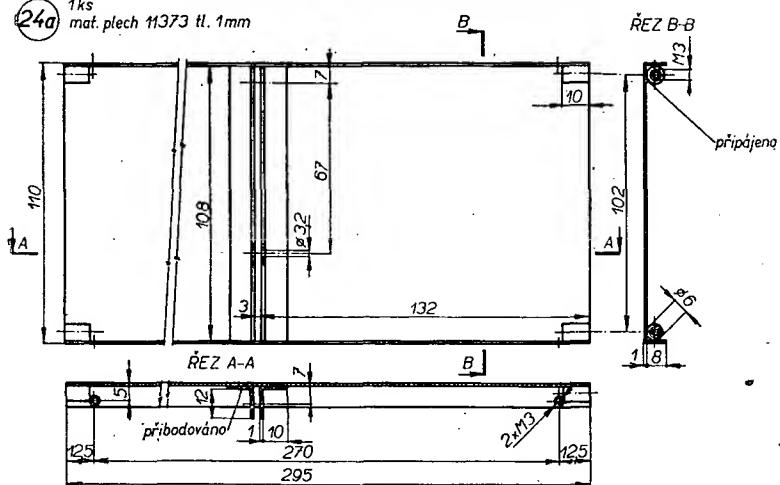


Obr. 6a

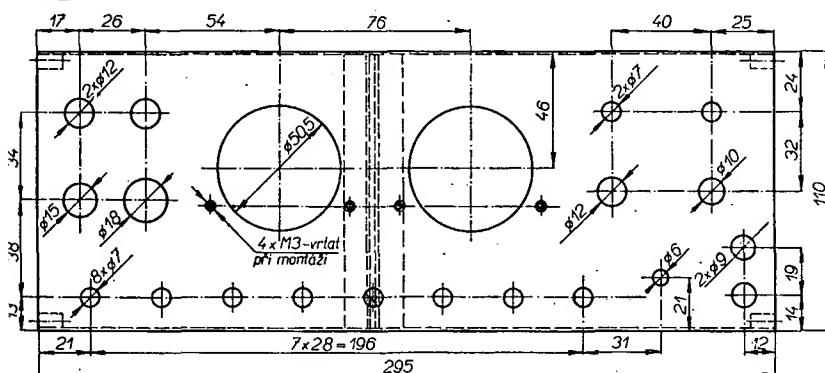
(23) 1ks
mat. pertinax tl. 3mm



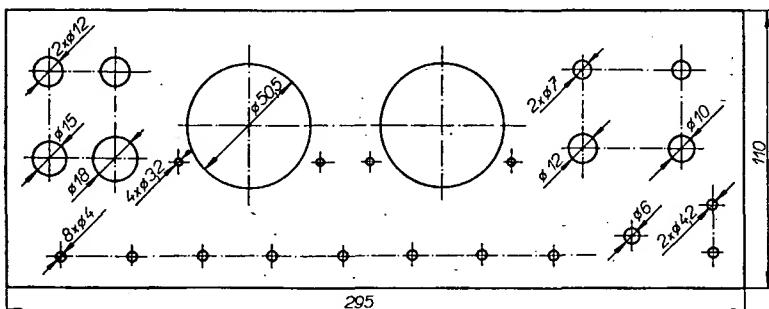
(24a) 1ks
mat. plech 11373 tl. 1mm



(24b)



(25) 1ks
mat. dvoubarevný Novodur (černá-bílá) tl. 2mm



Obr. 6b. Mechanické díly zdroje

- deska I, 2 - pájecí lišta I, 3 - držák přístrojové ášuvky, 4 - držák tranzistoru OC26, 5 - rozpěrka esky I, 6 - rozpěrka I, 7 - rozpěrka II, 8 - držák bjmíky žárovky, 9 - držák desky I, 10 - chladicí eska I, 11 - chladicí deska II, 12 - levá boční těna, 13 - pravá boční stěna, 14 - horní kryt, 15 - dolní kryt, 16 - úhelník pro připevnění

transformátoru, 17 - destička pro bočníky, 18 - svorník odporů, 19 - rozpěrka destičky pro bočníky, 20 - podložka zdítek, 21 - úhelník pro připevnění desky s plošnými spoji, 22 - horizontální deska, 23 - střední deska, 24a - čelní deska bez otvorů, 24b - rozmištění otvorů na čelní desce, 25 - přední panel

I u stejných typů diod je toto napětí rozdílné.

Klopny obvod se uvede do původního stavu napětím U_5 stejné polarity zavedeným do báze T_4 , nebo napětím opačné polarity zavedeným do báze T_5 . Klopny obvod lze uvést do původního stavu také přerušením přívodu napěti ke zdroji spínačem S_1 se současným odlehčením výstupu zdroje.

Elektronická část zdroje

Síťový transformátor se napájí přes pojistku 0,5 A a spínač S_1 . Je složen z plechů EI 32x22.

Vinutí:

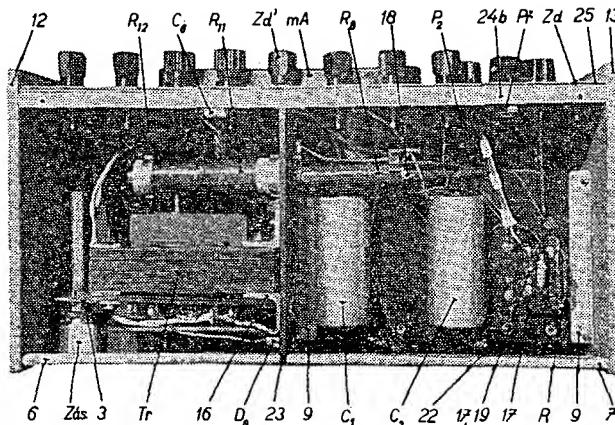
- primární 220 V - 1 320 z drátu
 - o \varnothing 0,35 mm CuL,
 - sekundární 2 x 17 V - 2 x 102 z drátu
 - o \varnothing 0,3 mm CuL,
 - 2 x 17 V - 2 x 102 z drátu
 - o \varnothing 0,5 mm CuL,
 - 17 V - 102 z drátu
 - o \varnothing 0,2 mm CuL.

Signální žárovka Ž 6 V/50 mA je zapojena přes odpor R_{10} (160 Ω /1 W) mezi vývody 2-4 sekundárního vinutí. Aby výstupní napěti bylo co nejvíce vyhlazeno a aby se nemusely k usměrnění použít vždy 4 diody (je to finančně nákladné), je použito vždy dvojitě vinutí. Napěti U_3 usměrněné diodami D_4 , D_5 je filtrováno elektrolytickým kondenzátorem C_1 (1000 μ F) a dále stabilizováno dvěma v sérii zapojenými diodami ZD_3 , ZD_4 (2NZ70). Každá má chladic o ploše 25 cm^2 . Jako srážecí a filtrační odpor slouží R_{11} (220 Ω /12 W) s posouvatelnou odběrkou. Má to tu výhodu, že v případě malého odběru lze nastavit odpor na větší hodnotu a tím zaměnit zbytečnému zahřívání Zenerových diod. V případě většího odběru odpor zmenšíme na potřebnou velikost (proud Zenerovými diodami musí být totiž tak velký, aby diody spolehlivě stabilizovaly výstupní napěti U_4 a U_3).

Z dalšího sekundárního vinutí se přes diody D_6 , D_7 (KY712) napájí ústřední stabilizovaná část zdroje s regulací. Filtrační kondenzátor C_2 má kapacitu 1 000 μ F. Odtud se napěti přivádí do samostatně tranzistorové části (obr. 4), která je postavena technikou plošných spojů (obr. 5). Regulační napěti, které ovládá tranzistor T_1 a tím i výstupní napěti, je samostatné a získává se z vinutí 1-8 přes odpor R_9 (160 Ω /1 W). Napěti se usměrňuje diodou D_8 (34NP75) a filtrace kondenzátory C_3 a C_4 ($2 \times 50 \mu$ F). Je stabilizováno Zenerovými diodami 2NZ70 a jejich velikost pro výstupní napěti $U_2 = 12$ V je 12 V. Požadujeme-li větší výstupní napěti, je třeba toto regulační napěti zvětšit výměnou ZD , případě zvětšením sekundárního napěti transformátoru. Napěti se reguluje potenciometrem P_1 .

K cejchování a kontrole měřicích přístrojů je zařízení opatřeno výstupem U_1 s možností odeberání napěti a malého proudu. Je to v podstatě potenciometr P_4 (100 Ω), který má předřazen odpor R_1 (680 Ω), takže lze odeberat napětí o velikosti 20 mV až 1,5 V. Velikost tohoto napěti je třeba měřit vnějším měridlem.

V tranzistorové části zdroje (část I) je stabilizátor T_1 , T_2 , vypínač tranzistor T_3 a klopny obvod T_4 , T_5 . Tato část pracuje takto: při překročení nastaveného proudu se zvětší napěti na re-



Obr. 7. Pohled do přístroje zespodu

gulačních odporech P_2 a P_3 na velikost, kdy překlopí klopný obvod. Tím vzroste napětí na kolektoru T_4 na 4 V. Přes odpor R_3 (22 k Ω) se toto napětí dostane na bázi T_3 . Tranzistor T_3 se otevře a na bázi T_2 není napětí. T_1 přestává vést a výstupní napětí je nulové. Do původního stavu se zařízení uvede vypnutím a opětovným sepnutím S_1 . Tuto operaci lze dělat tláčítkem – zavedením napětí 0,3 V do některého ze vstupů klopného obvodu.

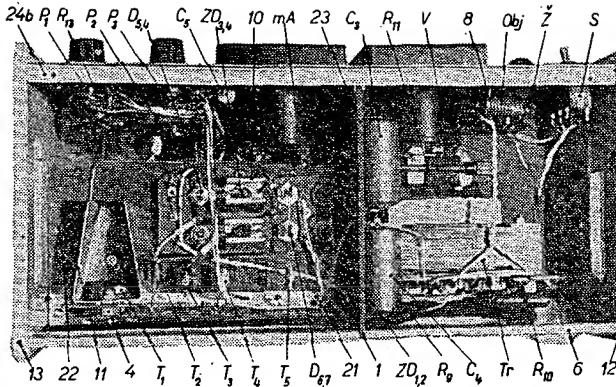
Zařízení bylo velmi citlivé na vnější napěťové impulsy, vypínalo např. při spinání pistolové páječky až do vzdálenosti 0,5 m. Preklenuutím potenciometru P_3 a P_4 kondenzátorem C_5 (0,1 μF) jsem tento nedostatek odstranil.

Pro různé pokusy je zařízení opatřeno dvěma vstupy do báze klopného obvodu (T_4) přes opačně polarizované diody D_2 , D_3 . To umožnuje vypínat a zapínat zdroj U_2 vnějším napětím.

Z části I se napětí přivádí přes vestavěný miliampérmetr na výstup. Miliampérmetr se základním rozsahem 40 mA se přepíná přepínačem Př a může měřit násobky 1×, 2×, 10×, 20× základního rozsahu, tedy maximálně proud až 800 mA (tentto obvod není v obrázcích zakreslen, protože každý může použít měřidlo s jiným základním rozsahem).

Výstupní napětí se měří vestavěným voltmetrem do 20 V. Na výstup U_2 je přes tlačítka zapojen i odpor R_{12} ($25\Omega/10\text{ W}$) jako umělá zátěž. Zapnutím tohoto tlačítka se zatíží výstup a změnou napětí se nastaví proud, který má zdroj vypnout. Proměnné odpory P_2 a P_3 se mění potud, až zdroj vypne. Po vypnutí tlačítka a opětovném uvedení klopného obvodu do původního stavu je zdroj připraven k provozu. Nastavování vypínačního proudu je třeba několikrát opakovat. Posouváním běžce potenciometru vznikají přechodové odpory, které způsobují vypínání zařízení při regulaci a nastavování vypínačního proudu.

Napětí U_3 a U_4 je možné zapojit do



Obr. 8. Pohled do přístroje shora

Konstrukční uspořádání

Zdroj je vestavěn do zjednodušené skřínky. Všechny mechanické detaily jsou na obr. 6. Boky (12, 13) jsou z Novoduru tloušťky 6 mm a opatřeny otvory pro snadnéji přenášení. V přední části jsou boky spojeny čelní deskou (24), v jejichž rozích jsou připájeny 4 válcovky se závitem M3. Na této čelní desce tloušťky 1 mm jsou přichyceny všechny ovládací a měřicí prvky tak, že současně přichycují krycí panel (25), který je z dvoubarevného novoduru tloušťky 2 mm. Do tohoto panelu jsou vyvrýty potřebné ná-

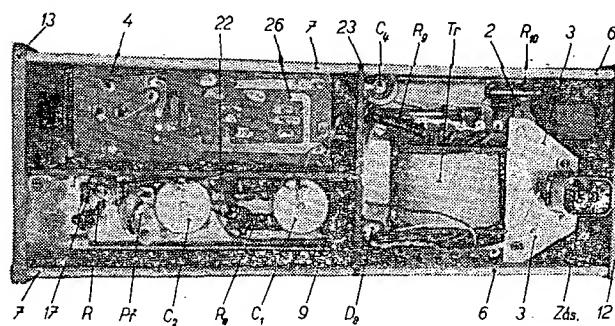
ampémetru. Destička bočníků je položena rozpěrkou (19). Transformátor z plechů EI 32 × 22 je přichycen čtyřmi šrouby M4 pomocí úhelníku (16) na střední desce (23). Na transformátoru je ještě držákenem (3) připevněna přístrojová zásuvka. Objimka kontrolní žárovky ž je přichycena držákem (8) a středovou maticí na čelní desce (24). Předřadný odpor kontrolní žárovky je připájen na pájecí liště I (2). Rozložení součástek je vidět na obr. 7, 8 a 9. Horní (14) a dolní (15) kryt je opět z plechu tl. 1 mm a je přichycen šrouby M3 s čočkovitou hlavou. Na dolním krytu jsou ještě pryzové nožky. Oba kryty jsou nastríkány šedou acetonovou barvou. Šrouby mají čočkovitou hlavu a jsou podloženy čalounickými podložkami.

Uvádění do chodu

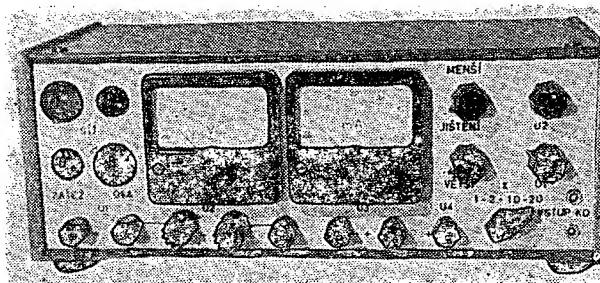
Zařízení uvádíme do chodu po jednotlivých částech, nejprve napájecí díly včetně stabilizátoru a regulačního obvodu. Je třeba dbát na správnou polaritu stabilizačních diod. Samostatně je třeba uvést do chodu klopný obvod. Nemá-li klopný obvod při zapnutí zařízení do sítě požebné napětí na kolektoru T_5 , ale napětí zůstává na kolektoru T_4 , je třeba vyměnit tranzistory T_4 a T_5 vzájemně.

Rozpiska materiálu

R_1	TR 112/A	680 Ω /0,05 W
R_2	TR 112/A	1,8 k Ω /0,05 W
R_3	TR 112/A	22 k Ω /0,05 W
R_4	TR 112/A	1,8 k Ω /0,05 W
R_5	TR 112/A	1,8 k Ω /0,05 W
R_6	TR 112/A	8,2 k Ω /0,05 W
R_7	TR 112/A	8,2 k Ω /0,05 W
R_8	Wk 65024	200 Ω /2 W
R_9	TR 108	160 Ω /1 W
R_{10}	TR 108	160 Ω /1 W
R_{11}	TR 621	220 Ω /15 W (měnitelný)
R_{12}	TR 147	25 Ω /2 W
R_{13}	TR 106	200 Ω /2,25 W
C_1	TC 531	1 000 μ F/30/35 V
C_2	TC 531	1 000 μ F/30/35 V
C_3	TC 531	50 μ F/30/35 V
C_4	TC 531	50 μ F/30/35 V
C_5	TC 181	0,1 μ F/160 V
C_6	TC 281	10 nF/100 V
T_1	OC26	
T_2	102NU71	



Obr. 9. Pohled do přístroje ze zadu



Obr. 10. Přední panel přístroje

T_1	102NU71
T_4	101NU70
T_5	101NU70
D_1	1NN41
D_2	GA202
D_3	GA202
D_4	KY724
D_5	KY724
D_6	KY712
D_7	KY712
D_8	34NP75
ZD_1	2NZ70
ZD_2	2NZ70
ZD_3	2NZ70
ZD_4	2NZ70
\hat{Z}	žárovka 6 V/50 mA
Po	trubičková pojistka 0,5 A
Tr	transformátor (viz text)
P_1	TP 680 23 A 2,2 kΩ/0,5 W
P_2	výprodejní, ø 50 mm 2,5 Ω/5 W
P_3	TP 68023 A 10 Ω/0,5 W
P_4	WN 69170 100 Ω/2 W
P_r	přepínač rozsahu mA 1 × 4 polohy
mA	DHR5, 40 mA
V	DHR5, 20 V
S_1	dvojpólový spinač 250 V, 6 A, typ 5913-21
	ks 1

4/250	ks 1
Signální sklíčko se středovou maticí M12 × 1	ks 1
Přístrojové zdírky - středové uchycení M4	ks 8
Knoflík (osmihraný černý)	ks 4
Knoflík (šipka)	ks 1
Zdírky (kovové)	ks 2
Objímka žárovky TG 502 U4	ks 1
Pájecí očka plochá TN - N - 012 A 6,5	ks 8
Pájecí očka plochá TN - N - 012 A 3,2	ks 8
Pájecí očka plochá TN - N - 012 A 4,2	ks 9
Pájecí očka plochá TN - N - 012 A 5,4	ks 2
Pájecí očka nýtovací NT - N - 0131 3 × 4	ks 29
Šroub M3 × 10, ČSN 021 157	ks 12
Čalounická podložka ø 4,2	ks 12
Šroub M3 × 6, ČSN 021 133	ks 13
Šroub M3 × 6, ČSN 021 153	ks 4
Šroub M3 × 12, ČSN 021 133	ks 5
Šroub M3 × 20, ČSN 021 133	ks 2
Šroub M3 × 16, ČSN 021 153	ks 2
Šroub M3 × 20, ČSN 021 133	ks 4
Šroub M4 × 10, ČSN 021 133	ks 4
Šroub M4 × 6, ČSN 021 133	ks 2
Šroub M4 × 35, ČSN 021 133	ks 1
Svorník M4 × 90, závitý ø 10 mm	ks 1
Matici M3, ČSN 021 401	ks 13
Matici M4, ČSN 021 401	ks 13
Matici M5, ČSN 021 401	ks 2
Podložka ø 3,2, ČSN 021 701.15	ks 10

INTEGROVANÁ elektronika

INTEGROVANÉ MONOLITICKÉ REGULÁTOŘE STABILIZOVANÉHO NAPĚTI

Ing. Jiří Zíma

Mezi nejvíce vyráběné lineární integrované obvody patří stejnosměrné zesilovače, zejména operační. Mnohé poznatky a zkušenosti z elektrického návrhu a technologie operačních zesilovačů bylo možné použít i při vývoji monolitických regulátorů stabilizovaného napětí.

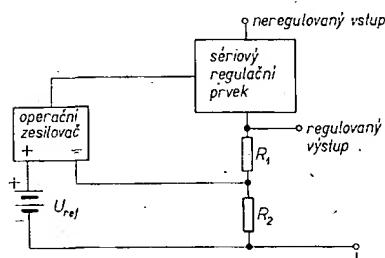
Jak je zřejmé z blokového schématu regulátoru napěti na obr. 1, používá se zde operační zesilovač k porovnání referenčního napěti s určitou částí výstupního napěti. Z výstupu operačního zesilovače se řídí sériově zapojený výkonový tranzistor. Důvodem, proč se monolitické regulační obvody začaly využívat a vyrábět až teprve během posledních tří let, jsou velmi rozmanité požadavky aplikacích pracovišť na výstupní proud, výstupní napětí, stupeň

Widlar, který byl za svého působení u firmy Fairchild také autorem návrhu v zahraničí i u nás známého operačního zesilovače μA709.

Jedním z nejdůležitějších problémů při řešení regulátorů stabilizovaného napěti je zdroj referenčního napěti. U regulátorů z diskrétních součástek se k regulaci nejčastěji používají diody s lavinovým průrazem, zapojené v závěrném směru. U nevykompenzovaných diod s lavinovým průrazem v rozmezí 6,5 až 8,2 V je teplotní součinitel napěti průrazu podle výběru asi +0,0005 % až +0,01 %/°C. U emitorových přechodů planárních křemíkových tranzistorů je napěti průrazu asi 6,2 V až 6,3 V s poměrně stálým teplotním driftem +2,3 mV/°C. Teplotně lze obvod kompenzovat emitorovými diodami zapojenými v propustném směru, které mají velmi nízký kladný teplotní součinitel. Pro přesnou kompenzaci je však třeba, aby tranzistory měly povrchovou koncentraci difúzní báze vyšší, než jaká je vhodná pro technologickou optimizaci a slučitelnost monolitických tranzistorů.

Pokud se nepoužije pomocný napájecí zdroj, je třeba (vzhledem k co možná nejsířší nastavitelnosti výstupního napěti), aby velikost referenčního napěti byla co nejmenší, neboť dolní mez výstupního napěti je určena velikostí referenčního napěti.

Proto bylo vyvinuto zapojení zjednodušené nakreslené na obr. 2, v němž se podařilo získat dostatečně malé referenční napěti s nepatrnou teplotní citlivostí. Jako pomocný zdroj referenčního napěti 6,3 V se používá emitorový přechod tranzistoru v závěrném směru, napájený ze zdroje proudu. Pomocné referenční napěti je snímáno emitorovým sledovačem s tranzistorem T_1 , do jehož emitoru je zapojen kompenzační



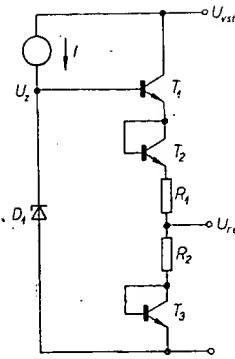
Obr. 1. Blokové zapojení regulátoru stabilizovaného napěti

stabilizace a další vlastnosti regulačních obvodů. U obvodů se také obvykle požadují poměrně velké vstupní proudy, výstupní výkony a monolitickou technologii je velmi obtížné realizovat výkonové tranzistory pro větší proudy. Dosud také nejsou dostupná pouzdra pro integrované obvody s více vývody.

Dalším požadavkem na aplikaci je také poměrně velká rozdílnost potřebných napěti.

Pro překonání této problémů vypracovali výrobci monolitických obvodů některé metody pro řešení nastavitelných regulátorů stabilizovaného napěti.

Jako příklad úspěšného řešení si ukážeme monolitický regulátor typu LM100 firmy National Semiconductor. Na návrhu tohoto obvodu se podílel i R. J.

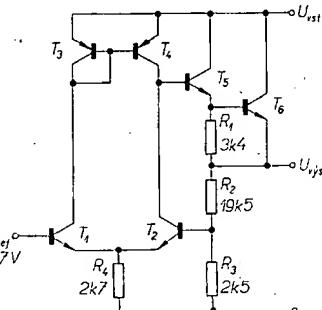


Obr. 2. Zjednodušené zapojení pro získání referenčního napěti z obvodu typu LM100

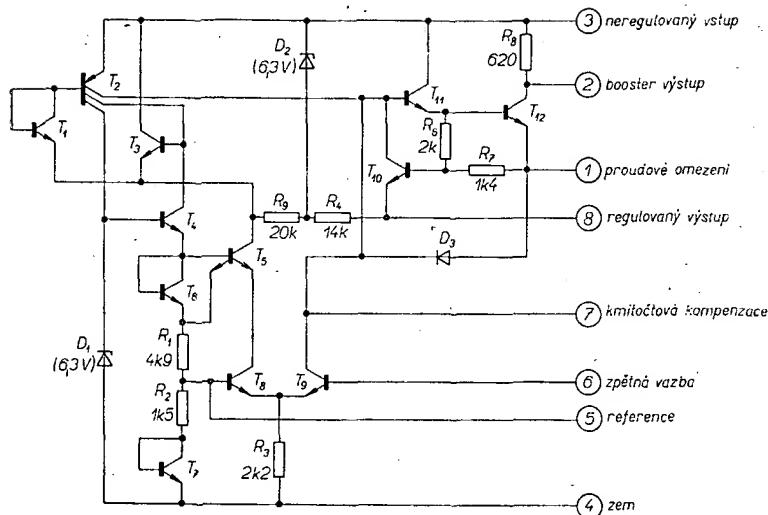
dělící obvod sestavený z diodově zapojených tranzistorů T_2 a T_3 a difúzních odporek. Výstupní referenční napětí má velikost 1,7 V a teplotní součinitel je řádu setin až tisícin procenta výstupního napěti na jeden stupeň Celsiusia.

Vlastní regulační část obvodu typu LM100 je zjednodušeně nakreslena na obr. 3. Má dvoustupňový diferenciální zesilovač s tzv. aktivní zátěží, kterou tvoří tranzistory T_3 a T_4 . Výstup je přes emitorový sledovač (tranzistory T_5 a T_6 v Darlingtonovém zapojení). Vlivem aktivní zátěže se dosahuje mimořádně velkého napěťového zisku. Protože u obou tranzistorů s vodivostí p-n-p je dosaženo velkého proudového zesílení a velmi dobrého souběhu parametrů, je také vyvážení diferenciálního zesilovače vyhovující i v poměrně širokém rozsahu kolektorových proudů. S tímto poměrně jednoduchým obvodem lze v monolitickém provedení dosáhnout regulace výstupu v plném rozsahu zatížení až 0,2 % výstupního napěti a při změnách napájecího napěti regulace lepší než 0,05 %/1 V.

Uplné zapojení regulátoru stabilizovaného napěti je na obr. 4. Prototyp zjednodušenému zapojení zde přibyla emitorový sledovač s tranzistorem T_3 a posuvací dioda vytvořená z tranzistoru T_1 , jímž se vytvářejí předpoklady pro co největší proudové zesílení tranzistoru T_2 . Tento tranzistor má laterální strukturu a malý proudový zesilovací činitel (0,5 až 5), je zde však podstatná výhoda, že může být vytvořen monolitickou technologií. Jeden z kolektorových vývodů tranzistoru T_2 slouží jako zátěž tranzistoru T_9 . Z druhého kolektoru vývodu se napájí referenční dioda D_1 . Třetí vývod kolektoru, podle něhož jsou nastaveny proudy předcházejících dvou vývodů, má velikost proudu blízkou kolektorovému proudu tranzistoru



Obr. 3. Zapojení regulační části obvodu typu LM100



Obr. 4. Úplné zapojení monolitického regulátoru typu LM100

T_4 . Je toho dosaženo zápornou zpětnou vazbou přes tranzistory T_3 a T_1 . Velikost kolektorového proudu tranzistoru T_4 je při dané velikosti odporu R_1 a R_2 určena jedním z emitorů tranzistoru T_5 . Tento emitorový přechod má pětkrát větší plochu než emitorový přechod tranzistoru T_6 , takže většina proudu teče přes tranzistor T_5 .

Odpor R_4 a R_9 slouží jen k počátečnímu nastavení regulátoru. Zenerova dioda zmenšuje změny proudu tranzistoru T_3 při změnách vstupního napětí. Zajímavostí je, že odpor R_8 je – s ohledem na co nejmenší potřebnou plochu – řešen s tzv. strukturou „pinch off“, kdy se pro stejnou velikost odporu vystačí s více než o dva řady menší plochou.

Obvod pro počáteční nastavení je připojen k regulovanému výstupu a nikoli k zemi, takže je zmenšena výkonová ztráta. Tato úprava však vyvolává jedno omezení. Výstupní proud nesmí klesnout pod určitou minimální velikost (závisí na vstupním napětí, průrazném napětí diody D_2 a velikosti odporu R_4), když přestává regulátor regulovat.

Jako řízený regulační tranzistor pracuje tranzistor T_{12} . Při aplikaci regulátoru pro menší zátěže (asi do 30 mA) se odpor R_8 mezi vývody 2 a 3 přemostuje zvnějšku vodivým spojem. Pokud nehrozí zkrat na výstupu, je také možné propojit svorky 1 a 8 dokrátká. Vložíme-li mezi svorky 1 a 8 odpor $10\ \Omega$, nastaví se omezování výstupního proudu při zkratu podle teploty okolí (-55°C , $+25^\circ\text{C}$, $+125^\circ\text{C}$) na určitou velikost (17 mA, 30 mA, 38 mA).

Jelikož třeba většího výstupního proudu, lze využít k řízení vně připojený regulovaný tranzistor typu p-n-p, který je řízen úbytkem napětí na odporu R_8 . V některých případech, kdy může vadit i malý nizkofrekvenční šum zdroje referenčního napětí, je možné připojit mezi vývod 5 a zem kondenzátor $0,1\ \mu\text{F}$ s malou indukčností.

Funkci diody D_3 je udržet tranzistor T_9 mimo oblast nasycení. Toto nebezpečí by jinak hrozilo při aplikaci tohoto obvodu ve funkci spínacího regulátoru.

Jak již bylo řečeno, je proudové omezení určeno velikostí vnějšího odporu mezi svorkami 1 a 8. Jakmile dosáhne napěťový úbytek (výstupním proudem) na vnějším odporu asi 200 mV, dojde

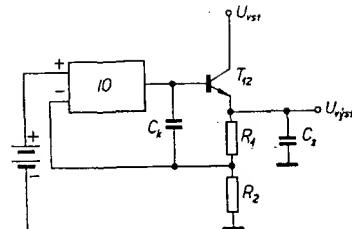
k otvírání tranzistoru T_{10} a k poklesu napětí na bázi tranzistoru T_{11} a tím k uzavírání regulovaného tranzistoru T_{12} . Toto uspořádání umožňuje regulaci při menším vstupním napěti. Tranzistor T_{12} pracuje při mnohem větším proudu na emitorovém přechodu než tranzistor T_{10} . Proto má tranzistor T_{10} menší záporný teplotní součinitel napětí emitorového přechodu. Vlivem různosti teplotních součinitelů klesá velikost omezovaného proudu přibližně dvakrát při zvětšení teploty z $+25^\circ\text{C}$ na $+150^\circ\text{C}$. Je přirozené, že tohoto mechanismu lze využít jen při monolitickém řešení obvodu, kde jsou funkční prvky v přímém tepelném kontaktu přes společnou křemíkovou destičku.

Protože jako zesilovač odchylyky pracuje operační zesilovač se silnou zpětnou vazbou, je třeba vyloučit vznik oscilační kmitočtovou kompenzaci. Kompenzace musí zajišťovat velké potlačení vlivu přechodných složek vstupního napětí. Dále musí být obvod stabilní i při reaktančních zátěžích. Proto byl u obvodu typu LM100 zvolena kompenzační metoda zjednodušeně naznačená na obr. 5. Operační zesilovač je zde zapojen jako integrátor a oddělen od zátěže emitorovým sledovačem, který pracuje jako sériový regulovaný tranzistor.

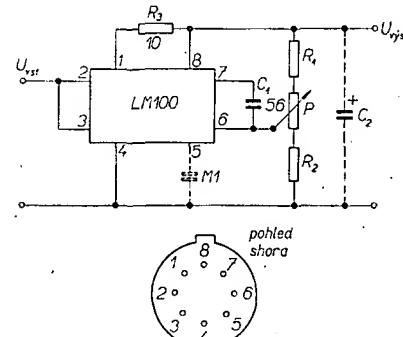
Jako základní aplikaci obvodu LM100 lze uvést zapojení regulátoru napětí pro menší zatížení (obr. 6). Výstupní napětí se hrubě nastavuje odporovým děličem R_1 , R_2 . K jemnému nastavení slouží potenciometr P , který má obvykle velikost asi jedné čtvrtiny odporu R_2 . Pro dosažení minimálního driftu výstupního napětí se doporučuje, aby výsledný odpor (svorka 6) byl asi $2,2\ k\Omega$. Výrobce publikoval na základě tohoto doporučení graf (obr. 7), z něhož je možné určit podle žádaného výstupního napětí velikosti odporů R_1 a R_2 .

V případech, kdy není třeba omezovat výstupní proud (nehrozí nebezpečí přetížení), lze spojit svorky 1 a 8 dokrátká a dosáhnout zlepšení stabilizace výstupního napětí. Pro tyto případy platí závislosti relativní velikosti výstupního napětí na zatěžovacím proudu pro teploty okolí -55°C , $+25^\circ\text{C}$ a $+125^\circ\text{C}$, uvedené na obr. 8.

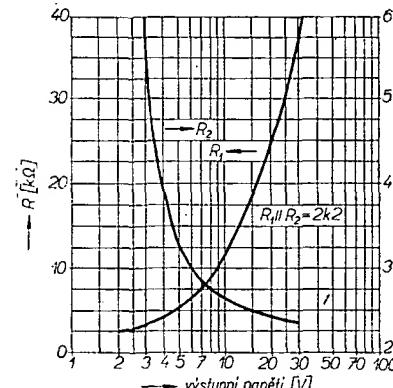
Pokud je mezi svorkami 1 a 8 zařazen omezovací odpor $R_3 = R_{sc} = 10\ \Omega$, platí pro obvod typu LM100 závislosti výstupního napětí na zatěžovacím proudu podle obr. 9. Vzhledem ke změnám



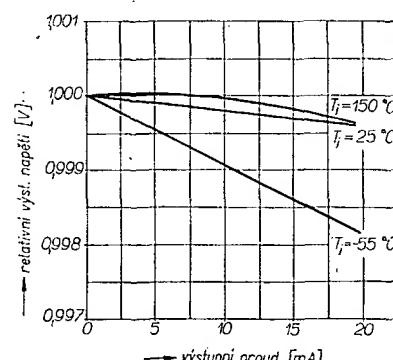
Obr. 5. Zapojení pro kmitočtovou kompenzaci



Obr. 6. Základní zapojení regulátoru stabilizovaného napětí



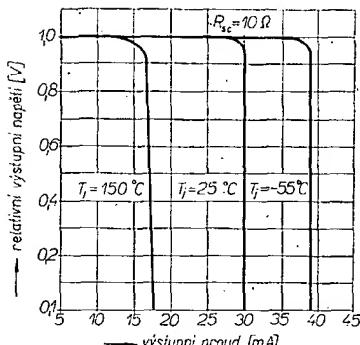
Obr. 7. Graf doporučených odporů R_1 a R_2 pro nastavení výstupního napětí regulátoru



Obr. 8. Závislost relativní velikosti výstupního napětí na výstupním proudu pro zapojení regulátoru bez omezovacího odporu

výstupního napětí se mění výstupní napětí o méně než 0,1 % na 1 V změny napětí na vstupu. Rozdíl mezi výstupním napětím při plném zatížení (asi 15 mA při teplotě okolí $+25^\circ\text{C}$) a stavem výstupu naprázdno je menší než 0,5 %. Drift výstupního napětí je menší než 1 % při změnách teploty okolí z $+25^\circ\text{C}$ na -55°C nebo na $+125^\circ\text{C}$.

Podle specifikace lze obvod typu LM100 použít k regulaci stabilizovaného výstupního napětí v rozmezí 2 V až 30 V při výstupním napětí 8,5 V až 40 V. Přitom je povoleno, aby rozdíl



Obr. 9. Závislost relativní velikosti výstupního napětí na výstupním proudu pro zapojení regulátoru s omezovacím odporem

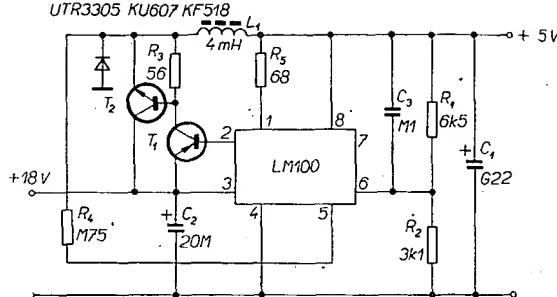
mezi výstupním a vstupním napětím byl podle potřeby nastaven na 3 V až 30 V. Tyto údaje platí pro rozsah teploty okolo -55°C až $+125^{\circ}\text{C}$ a bez ohledu na to, že-li regulátor rozšířen o vně připojené „boosting“ tranzistory.

Pro větší zatížitelnost lze základní monolitický obvod rozšířit připojením jednoho nebo více tranzistorů. Výstupní proud a přenášený výkon je v těchto případech omezen jen výkonovou ztrátou a povolenými proudy vně připojených tranzistorů. Použití vnějších tranzistorů jako sériově řízených regulačních prvků také zmenšuje vnitřní výkonovou ztrátu v monolitickém obvodu.

Příklad ověřeného zapojení regulátoru stabilizovaného napětí pro výstupní proudy až 200 mA s 1% regulací je na obr. 10. Zatežovací charakteristiky jsou v zásadě stejné jako na obr. 9, jen je nutné rozšířit měřítko stupnice výstupního proudu vynásobením číslem 10. Je-li použit vnější tranzistor (např. typu KF518), je vhodné blokovat těsně u vývodu 8 – 4 výstup regulátoru elektrolytickým kondenzátorem. Vhodný je tantalový kondenzátor s tuhým elektrolytem, nebo je možné z nouze kombinovat hliníkový elektrolytický kondenzátor s paralelně připojeným keramickým kondenzátorem (např. 0,1 μF). Obvykle není třeba blokovat vstup regulátoru kondenzátorem. Pokud však má zdroj vstupního napětí větší vnitřní impedanční nebo delší spoje, je vhodné blokovat také vstup regulátoru bezindukčním elektrolytickým kondenzátorem.

Požadujeme-li od regulátoru stabilizovaného napětí výstupní proud až 2 A, je třeba přidat druhý vnější tranzistor. Jak je vidět ze zapojení na obr. 11, je tranzistor typu KF518 použit k řízení výkonového tranzistoru typu KU607. U tohoto zapojení regulátoru je nezbytné blokovat vstupní i výstupní svorky bezindukčními elektrolytickými kondenzátory. U některých druhů křemíkových výkonových tranzistorů typu n-p-n je nezbytné při jejich použití v regulátoru vložit malou cívku s ferit-

Obr. 12. Zapojení spínacího regulátoru s obvodem typu LM100

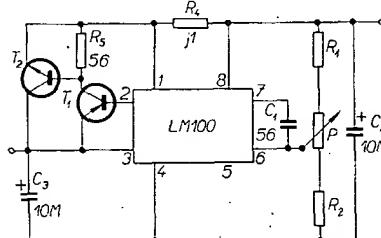


tovým jádrem do emitorového vývodu k potlačení parazitních oscilací.

Regulátor se spojitou regulací má hlavní přednosti v rychlé odezvě na změny zátěže, malý šum a velmi malé zvlnění výstupního napětí. Protože znacná část výkonu zůstává na sériovém regulovaném tranzistoru, mají tyto regulátory poměrně malou účinnost. Proto byl obvod typu LM100 navržen tak, že může pracovat také jako tzv. bezzátrátový spínací regulátor. U tohoto provedení regulátoru lze i v těch případech, kdy výstupní napětí je jen malou částí výstupního napětí, dosáhnout účinnosti lepší než 90 %. Odezva na změny zátěže a zvlnění výstupního napětí jsou poněkud horší než u regulátoru se spojitou regulací, vhodným návrhem se však mohou udržet v přijatelných mezech.

Ukázkou aplikace obvodu typu LM100 ve funkci spínacího regulátoru

KU607 KF518



Obr. 11. Zapojení regulátoru stabilizovaného napětí pro výstupní proud 2 A

je zapojení na obr. 12. Regulátor je navržen pro napájení z výkonového zdroje 18 V a dodává napětí 5 V pro číslicové systémy s monolitickými obvody. Výstupní proud je 1 A. Výkonová účinnost je asi 85 % a jakost regulace při změnách zátěže od 0 do 1 A a změnách vstupního napětí je lepší než 1 %. Při plném zatížení je zvlnění asi 40 mV se spínacím kmitočtem 5 kHz. Výkonová ztráta v sériovém tranzistoru typu KU607 je nejvýše 0,3 W a ve spínací diodě nejvýše 0,5 W.

Jak je vidět ze zapojení na obr. 12, jsou obvod typu LM100 i diskrétní tranzistory typu KF518 a KU607 zapojeny velmi podobně jako u spojitého regulátoru. Výstupní regulované napětí se přivádí přes dělič z odporů R_1 a R_2 na vývod 6. Oscilace regulátoru zajistuje kladná zpětná vazba z vývodu 5 (neinvertující strana diferenciálního zesilovače) přes odpor R_4 . Při funkci se spínací tranzistory T_1 a T_2 otevírají, je-li napětí na vývodu 6 (zpětnovazební vývod) menší než na vývodu 5 (referenční vývod). Proudem přes odpor R_5 se ještě poněkud zvětší napětí na vývodu 5. Jakmile napětí na výstupním kondenzátoru dosáhne takové velikosti, že napětí na vývodu 6 dosáhne velikosti napětí na svorce 5, dojde k uzavření tranzistorů T_1 a T_2 . Při vypnutí tran-

zistorů dojde k poklesu referenčního napětí na vývodu 5. Tranzistory se udrží ve vypnutém stavu, pokud napětí na vývodu 6 neklesne pod velikost napětí na vývodu 5. Jakmile k tomu dojde, obnoví se otevření tranzistorů a celý cyklus se opakuje.

Jsou-li diskrétní tranzistory otevřeny, je výkon přenášen přes cívku L_1 . Jakmile dojde k zablokování těchto tranzistorů, indukuje se v cívce napětí, které se přes diodu D svádí k zemi. Protože je třeba udržet co nejstrmější čelo a tým průběhu proudu cívka při vypnutí, musí být použita rychlá spínací dioda (ne usměrňovací dioda).

Odporem R_5 se omezí proud monolitického obvodu, jímž se řídí báze tranzistoru T_2 . Přes kondenzátor se zavádí do invertujícího vstupu zesilovače jako odchylka zbytkové zvlnění výstupního napětí.

S monolitickými regulátory typu LM100 je možné vytvořit různé varianty spojitéch regulátorů nebo spínacích regulátorů. Kromě typu LM100, který je určen pro aplikace v rozsahu teplot -55°C až $+125^{\circ}\text{C}$, vyrábí firma National Semiconductor ještě typy LM200 a LM300, které mají stejné parametry, ale užší teplotní rozsah (0°C až $+75^{\circ}\text{C}$). Tyto typy obvodů jsou řešeny na křemíkových destičkách o ploše asi 1 mm krát 1 mm, což jsou rozměry srovnatelné s moderními křemíkovými tranzistory.

Podobné druhy regulátorů stabilizovaného napětí vyrábí ještě firmy Fairchild, General Electric a Motorola. Ceny se pohybují podle požadavků na odběr a teplotní rozsah asi od 5 do 30 dolarů, což je cena srovnatelná s cenami podobných obvodů z diskrétních součástek.

Literatura

Katalogy firem National Semiconductor, Fairchild, General Electric, Motorola, Scot z období 1965 až 1969.

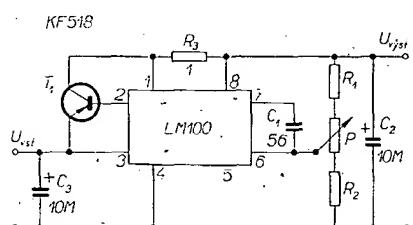
* * *

Zajímavosti z elektroniky

112 čtverečních metrů velkou plochu ze solárních článků vyrobily americké firmy pro pokusné účely organizací vzdušných sil a výzkumu vesmíru. Tato obrovská sluneční baterie má výkon 12,5 kW.

K 1. květnu 1969 bylo ve Švýcarsku přihlášeno 19 902 televizních přijímačů pro barevný příjem; z toho bylo 18 425 v německy mluvících, 959 v francouzsky a 518 v italsky mluvících krajích.

Koncern Siemens zaměstnává v současné době ve výzkumu a vývoji asi 16 000 zaměstnanců. V roce 1968 vydal na tuto činnost více než 615 milionů marek.



Obr. 10. Zapojení regulátoru stabilizovaného napětí pro výstupní proud 200 mA

Mezifrekvenční zesilovač pro FM

Zdeněk Chytíl

Elektronková a tranzistorová přijímače pro příjem kmitočtové modulovaného rozhlasu na velmi krátkých vlnách lze rozdělit do dvou základních skupin. První tvoří přijímače klasické koncepcie s mezifrekvenčním kmitočtem 10,7 MHz, do druhé patří přijímače novější koncepcie s tzv. nízkou mezifrekvenční. Každá z těchto koncepcí má své přednosti i nedostatky. Popisovaný mezifrekvenční zesilovač využívá průků z obou koncepcí a dává velmi dobré výsledky.

Koncepce

U klasické koncepcie přijímačů VKV se používá mezifrekvenční kmitočet 10,7 MHz. Mezifrekvenční zesilovač je v tomto případě realizován jako několikastupňový s vázanými rezonančními obvody. Kmitočtově modulovaný signál je detekován symetrickým nebo nesymetrickým poměrovým detektorem, méně často fázovým diskriminátorem. Šířku pásma lze nastavit vhodným zatlumením pásmových propustí. Pro monofonní poslech je minimální šířka pásma 180 kHz, jako optimální se uvádí 240 kHz, což je současně minimum pro stereofonní příjem. Pro stereofonní příjem se doporučuje šířka pásma 300 kHz.

Protože při nastavování vícestupňového mezifrekvenčního zesilovače dochází k vzájemnému ovlivňování pásmových propustí, je spolehlivé nastavení v amatérských podmínkách velmi těžké. Při stereofonním příjemu je možné použít jen kritickou vazbu, aby nedošlo k fázovému zkreslení, což daleko komplikuje nastavení. Další nevýhodou je, že i při pečlivém nastavení poměrového detektoru se zkreslení bude pohybovat kolem 5 %. Výhodou naopak je, že lze dosáhnout (zejména u vícestupňového zesilovače) velmi dobré selektivity.

U přijímačů s nízkou mezifrekvenční se volí mezifrekvenční kmitočet podle požadované šířky pásma v rozmezí 180 až 300 kHz. Ve skutečnosti však oscilátor kmitá na polovičním kmitočtu než je vypočítaný, aby při silných signálech nedošlo k jeho strhávání. Zesilovač se v tomto případě realizuje jako několikastupňový s odporovou vazbou. Selektivitu zesilovače vytváří předřazená dolní propust (článek II nebo RC). Výhodou je, že lze detekovat počítacovým diskriminátorem, jehož zkreslení je řádově 0,1 %. Při průchodu signálu zesilovačem vzniká zcela zanedbatelné fázové zkreslení. Nevýhodou je poněkud horší selektivita a především nevýhodný poměr zrcadlových kmitočtů.

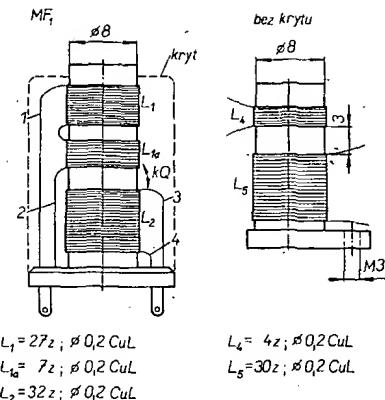
Ze souhrnu těchto úvah lze udělat závěr, že nejvhodnější je navrhnut přijímač VKV s dvojím směšováním.

Mezifrekvenční kmitočet 10,7 MHz, který vzniká při prvním směšování, je zesílen zesilovacími stupni vázanými pásmovými propustmi. Ty zajistí potlačení sousedních kanálů a dobrou zrcadlovou selektivitu. Mezifrekvenční kmitočet 300 kHz, který vzniká při druhém směšování, se zavádí přes dolní propust (ta dále zlepšuje selektivitu) na vstup odporové vázaného zesilovače a na výstupu je signál detekován počítacovým diskriminátorem.

Zapojení

Aby bylo možné použít tento mf zesilovač v přijímači pro stereofonní příjem, byla zvolena šířka pásma 300 kHz.

Vstupní signál se přivádí ze vstupní jednotky na vstup mf zesilovače souosým kabelem, přičemž délka kabelu je volena tak, aby sekundární cívka pásmové propusti v anodě prvního směšovače rezonovala s kapacitou kabelu na kmitočtu první mezifrekvence, tj. 10,7 MHz. Obvody pásmové propusti MF₁ (obr. 1) jsou vhodně zatlumeny odpory R₁ a R₅ tak, aby šířka pásma byla asi 320 kHz. V anodě pentody E₂ je jednoduchý laděný obvod zatluměný na požadovanou šířku pásma odporem R₉. Zesílený signál se přes vazební kondenzátor C₁₁ přivádí na první mřížku triodové části E₂, která pracuje jako kmitající směšovač. Vinutí L₄ v mřížce je vázáno s rezonančním obvodem zapojeným v anodě, který určuje kmitočet oscilátoru. Rezonanční obvod je naladen na kmitočet 11 MHz. Pracovní bod směšovače se nastavuje automaticky průchodem mřížkového proudu odporem R₁₁, blokovaným kondenzátorem C₁₀. Signál 300 kHz se odebírá z anody směšovače přes oddělovací kondenzátor 10 nF a přes dolní propust se přivádí na vstup zesilovače. Na tomto místě se nabízí použití integrovaného obvodu, který zajistí dostatečné zesílení v požadovaném kmitočtovém rozsahu. Výrobcem doporučený pracovní odpór je 470 Ω. Z výstupu jde signál přes vazební kapacitu C₂₂ na detekční obvod



cívka MF_1 je rozdělena na dvě části, z nichž jedna je umístěna na pohyblivém prstenci. Posouváním prstence k sekundárnímu vinutí lze měnit vazbu. Rozmístění vinutí cívek je patrné z obr. 2. Konce vinutí zajistíme proti samovolnému rovinutí pečetním vosekem nebo parafínem. Po navinutí připojíme vývody na pájecí očka, připojíme rezonanční kondenzátory a tlumící odpory, zašroubujeme jádra a nasuneme stínici kryt. Údaje cívky L_3 (MF_2) jsou na obr. 3.

Sladění a uvedení do chodu

Napětí z vf generátoru přivedeme na první mřížku elektronky E_1 přes oddělovací kondenzátor 50 pF. Sekundární vinutí MF_1 zatlumíme odporem 1 k Ω . Vysokofrekvenční sonda elektronkového voltmetu připojíme do bodu A. Sladujeme nemodulovaným signálem 10,7 MHz. Otáčením jádra primární cívky dosáhneme rezonance při kmitočtu 10,7 MHz. Odpojíme tlumící odpor ze sekundárního vinutí a připojíme jej k primární cívce.

Jádrem sekundární cívky dosáhneme opět rezonance. O správnosti nastavení se přesvědčíme rozladěním generátoru o 200 kHz na obě strany od rezonančního kmitočtu. Zjistíme-li dva vrcholy, má propust nadkritickou vazbu, což není žádoucí. Vazbu je možné zmenšit po sejmání stíniciho krytu oddálením vazební cívky L_{1a} od cívky L_2 . Nasuneme opět stínici kryt a celé měření opakujeme tak dlouho, až se podaří dosáhnout jediného vrcholu.

Sekundární vinutí MF_1 zatlumíme odporem 1 k Ω , v^f sondu voltmetu připojíme do bodu B a jádrem MF_2 dosáhneme rezonance. Rozladěním generátoru zkонтrolujeme šířku přenášeného pásma, která má být asi 400 kHz. Rezonanční obvod zapojený v anodě směšovače nastavíme na 11 MHz.

Při uvádění dalších obvodů do chodu zkонтrolujeme nejprve napájecí napětí v jednotlivých bodech. Absorpčním vlnoměrem zjistíme, kmitá-li oscilátor. Nekmitá-li, zaměníme konce vazebního vinutí L_4 . Nedošlo-li při zapojování k chybě a bylo-li pečlivě provedeno sladění, bude zesilovač spolehlivě pracovat.

obvodů pro FM. Z toho jsou plynule laditelné tři obvody pro AM a dva pro FM.

Příjem stereofonních signálů se uskutečňuje podle normy FCC. Přítomnost stereofonního signálu indikuje elektronický indikátor EM84.

Stereofonní dekódér ST-D4 je součástí přístroje a tvoří s ostatními díly přijímače jednotný celek.

Příjem vysílačů s AM je možný v rozsazích KV, SV, DV. Vestavěná anténní výhybka umožňuje používat dipól pro příjem VKV i jako anténu pro příjem vysílačů na rozsazích AM. Tuto funkci, avšak s menší účinností, má vestavěný dipól.

Pro rozsah středních a dlouhých vln lze používat vestavěnou feritovou anténu. Na zadní straně přijímače jsou zásuvky pro stereofonní magnetofon. Má-li být reprodukce přijímače stereofonní, je třeba stisknout tlačítko STEREO. Pokud toto tlačítko není stisknuto, přijímač reprodukuje jakýkoli druh záznamu jen monofonně.

Na zadní stěně jsou i zásuvky pro připojení reproduktorových soustav a zdírky pro připojení antény, zdírky pro uzemnění a venkovní dipól pro VKV.

Přijímač je postaven převážně na plošných spojích a jednostranně díly šasi jsou spojovány bodovými sváry nebo šrouby. Desky s plošnými spoji jsou navzájem propojeny plochými zástrčkami a šroubovým spojením.

Síťová část, stereofonní dekódér a reproduktorové soustavy tvoří samostatné stavební jednotky, které jsou s ostatními díly přijímače propojeny koliky.

Přijímač má reproduktory pro oba kanály vestavěny uvnitř skříně, takže poslech stereofonní hudby je možný jen v malé vzdálenosti od přijímače. Pro zdůraznění stereofonního výjemu je vhodné použít dvě stejné, oddělené reproduktorové soupravy, které se připojí do zásuvek na zadní stěně. Vestavěné reproduktory se po zasunutí připojovacích zástrček samočinně odpojí. Šířku stereofonního poslechu je potom možné libovolně měnit a přizpůsobit usporádání reproduktorů v místnosti.

Cesta signálu AM

Antennní vazba je pro SV a KV indukční. Pro rozsah DV je vytvořena kapacitní vazba přímo na ladící vinuti. Signál z antény je laděný vysokofrekvenčním zesilovačem zesílen a přiveden na ladící vinutí vstupního obvodu – na mřížku směšovací elektronky E_3 (ECH81). Triodová část E_3 pracuje jako oscilátor. Ve směšovací elektronce dochází ke směšování vstupního a oscilátorového signálu. Rozdíl obou kmitočtů tvoří mezifrekvenční kmitočet. Za směšovacím obvodem následuje dvoustupňový mezifrekvenční zesilovač laděný na kmitočet 460 kHz, jehož laděné obvody jsou vázány indukčně. Vazba prvního a druhého mezifrekvenčního transformátoru je měnitelná. Při stlačení tlačítka SÍRE PÁSMA se předené kmitočtové pásma rozšíří (viz technické údaje).

Za mezifrekvenčním zesilovačem následuje diodový demodulátor. V něm se vytváří nízkofrekvenční napětí, které se dále zesiluje v nízkofrekvenčním zesilovači. Druhý diodový systém ele-

PŘIJÍMAČ Capriola G-6013

V řadě informací o dovážených rozhlasových přijímačích pokračujeme technickým popisem elektronkového stereofonního přijímače vyšší jakostní třídy z NDR.

Technické údaje

Vlnové rozsahy: KV: 5,65 až 10,1 MHz, SV: 510 až 1 630 kHz, DV: 150 až 410 kHz, VKV: 66 až 73 MHz.

Mf kmitočet: AM – 460 kHz, FM – 10,7 MHz.

Nf zesilovač: výstupní výkon max. 7 W (jeden kanál), $K = 3\%$; impedance výstupu – 6 Ω ; citlivost – 20 mV pro výstupní výkon 25 mW (jeden kanál, 1 000 Hz); kmitočtová charakteristika – 20 Hz až 20 kHz.

Mf zesilovač AM: šířka pásma – úzké 3 kHz, široké 7 kHz; citlivost – 17 až 25 μ V (podle šířky pásma); selektivita – 50 dB pro úzké a 35 dB pro široké pásma.

Pozn.: Citlivost se měří pro výstupní výkon 25 mW při poměru s/s = 20 dB.

Mf zesilovač FM: šířka pásma – 150 kHz na začátku omezování, 220 kHz při omezování mf zesilovače; vzdálenost vrcholů křivky poměrového detektoru je před omezováním 400 kHz, při omezování 500 kHz; selektivita – 45 dB; citlivost – 1 mV (v bodě M).

Vf díl AM: citlivost – KV 12 μ V (7,2 MHz), SV 16 μ V, DV 20 μ V (200 kHz); zrcadlová selektivita – 45 dB na KV, 80 dB na SV, 66 dB na DV; selektivita – 60 dB na 1 MHz.

Vf díl FM: max. vstupní napětí – 100 mV; potlačení zrcadlových kmitočtů – 30 dB; potlačení mf kmitočtu – 60 dB; potlačení AM – 30 dB.

Napájecí napětí: 110, 127, 150, 220 V.

Pojistky: pro žhavicí obvod 6,3 V/2 \times 2 A, 6,3 V/6 A; anodová 200 mA; síťová 220 V/0,8 A, 150 V/1 A, 127 V/1,25 A.

Spotřeba: 90 W.

Osvětlovací žárovky: sufitové, 6,3 V/300 mA.

Reproduktoře: dva širokopásmové, oválné, 6 W; dva vysokotónové, kulaté, 1,5 W.

Osazení elektronkami a polovodičovými součástkami:

ECC85 – předzesilovač a kmitající směšovač

OA910 – samočinné doladování kmitočtu

EF89 – v předzesilovač

ECH81 – směšovač – oscilátor

EBF89 – první mf zesilovač řízený AVC

EBF89 – druhý mf zesilovač řízený AVC, demodulátor

2 \times GA109 – poměrový detektor

EM84 – indikátor vyládání

EM84 – indikátor stereofonního signálu

2 \times GC100

GC116

4 – OA685 stereofonní dekodér

2 – OA685

2 \times OA625

OA721

2 \times ECC83 – 1. a 2. nf zesilovač

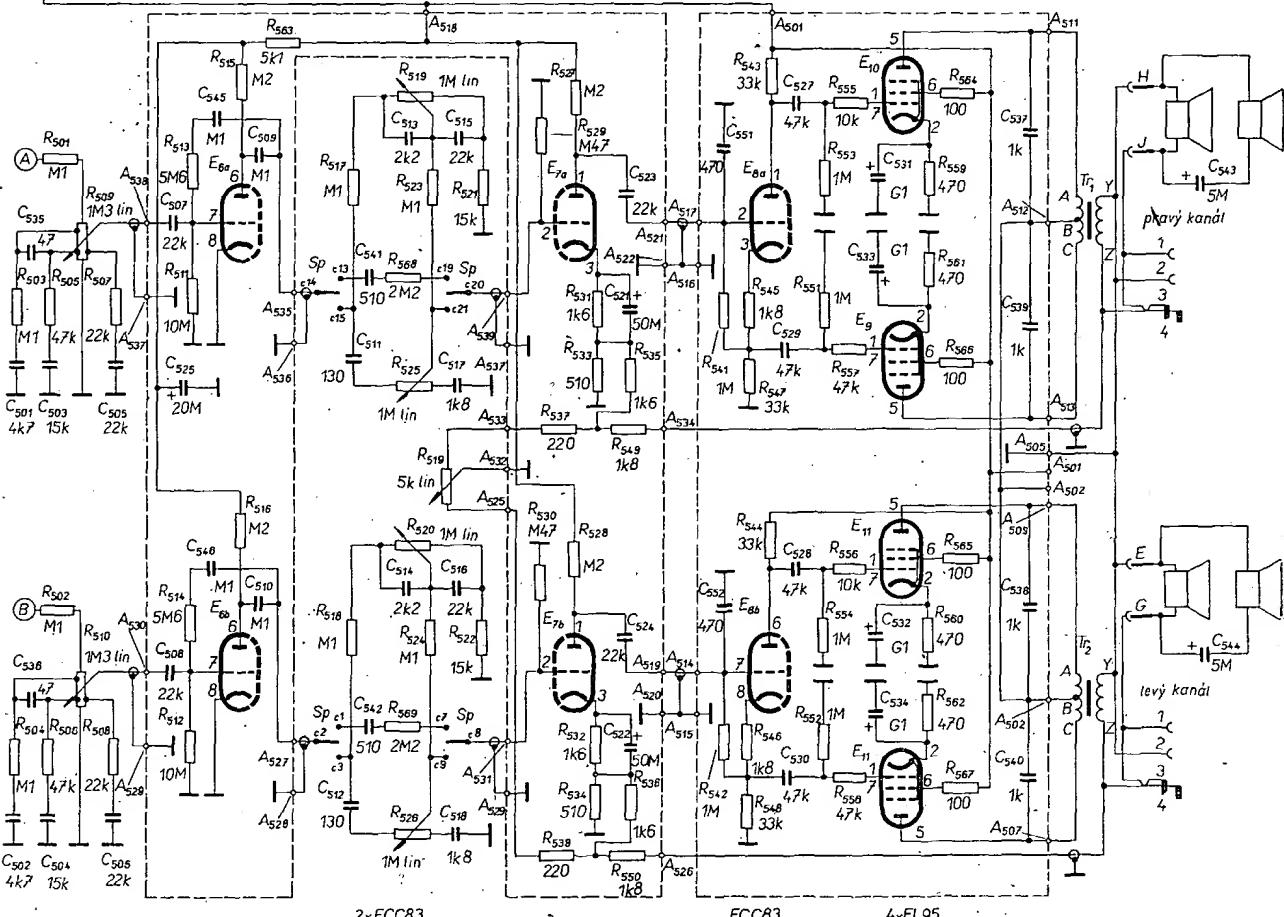
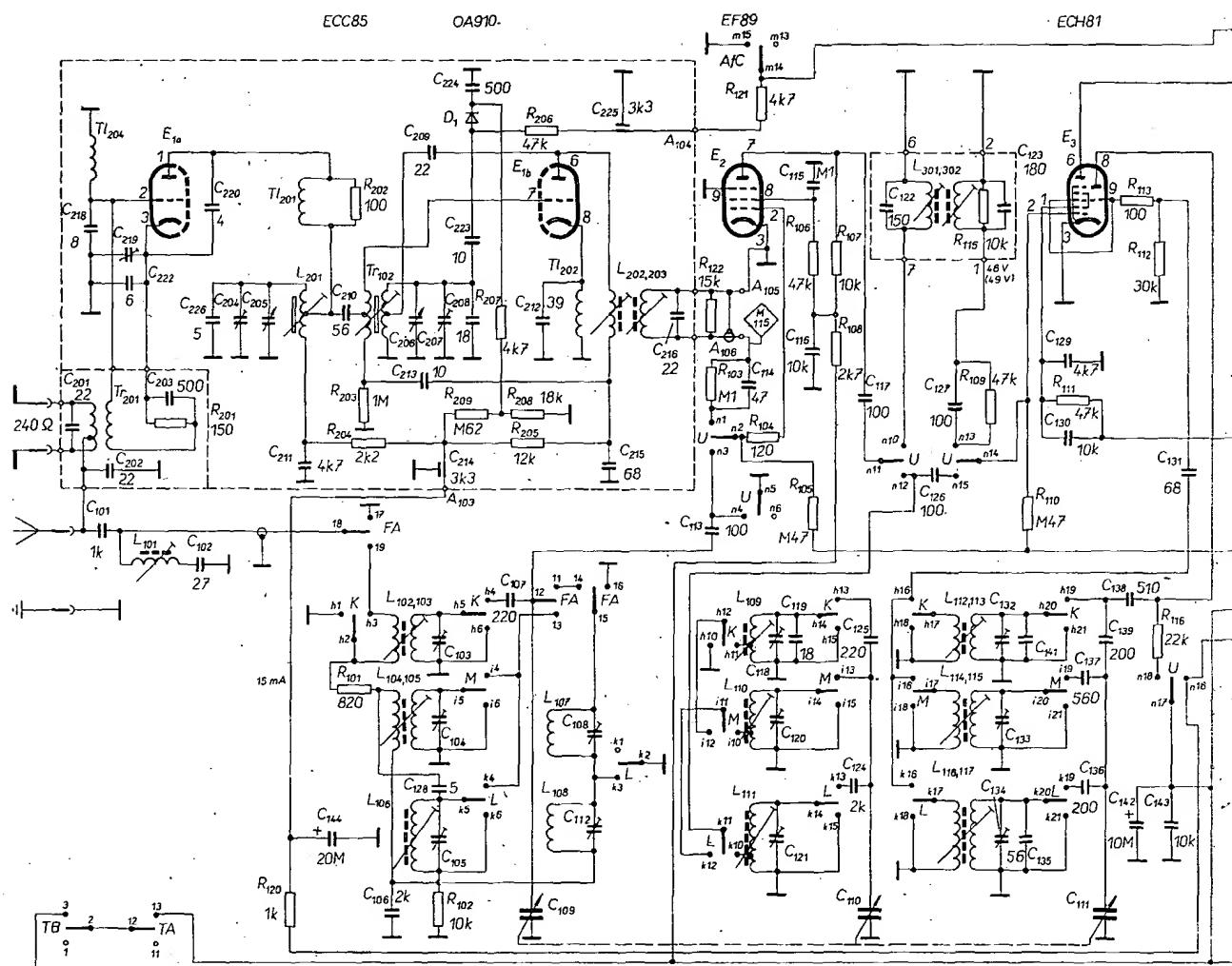
ECC83 – fázový invertor

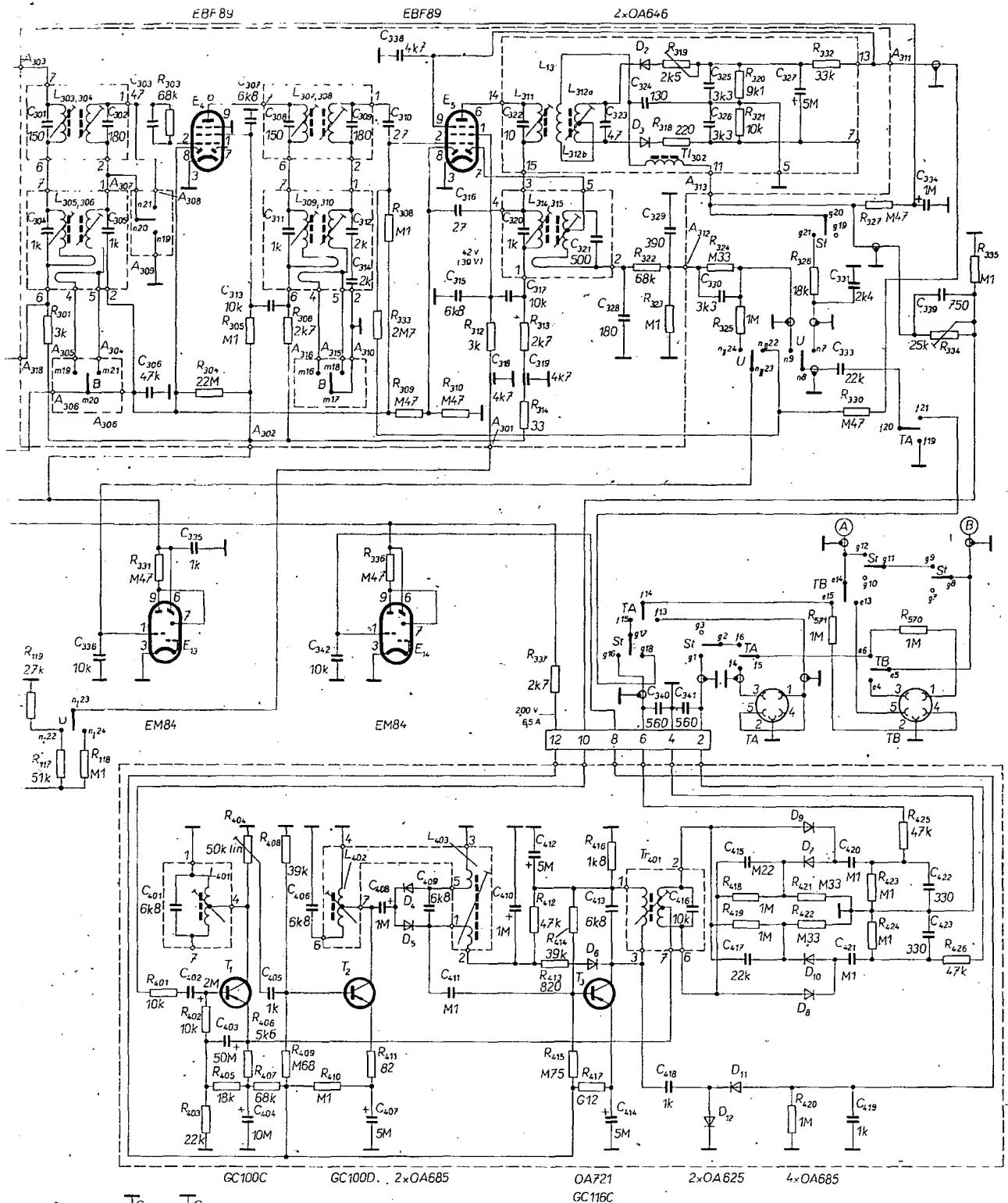
4 \times EL95 – dvojčinný koncový stupeň

2 \times 1/2B 250/200 – 0,16 selenový usměrňovač.

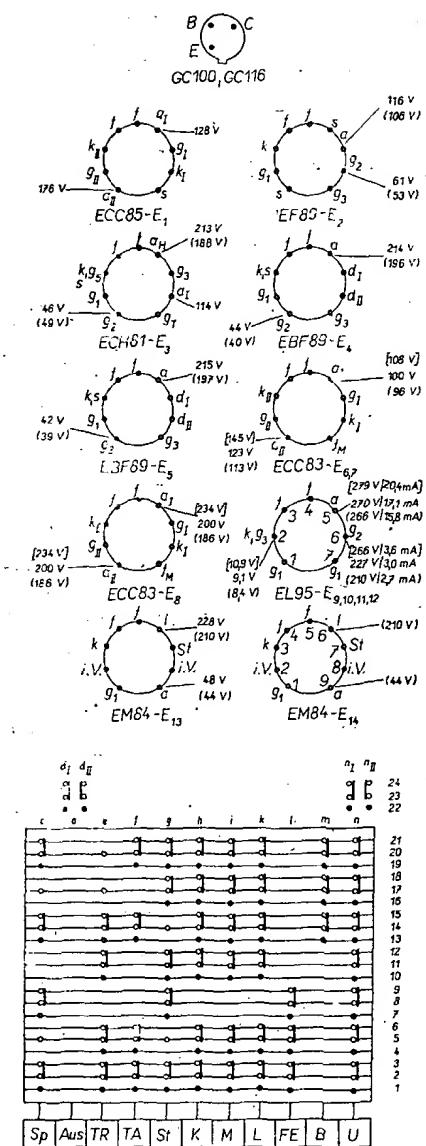
Všeobecný popis

Rozhlasový přijímač Capriola je přizpůsoben pro příjem vysokofrekvenčních stereofonních signálů a má 9 laděných obvodů pro AM a 14 laděných





Obr. 1. Schéma přijímače Capriola
Údaje napárek bez závorky platí pro měření na rozsahu středních vln, údaje v kultovních závorkách platí pro měření na rozsahu VKV, údaje v hranatých závorkách platí pro měření tlacitých TA nebo TB.



Obr. 2. Zapojení elektronek a přepínače

tronky E_5 (EBF89) zpracovává vysokofrekvenční napětí z posledního mezi-frekvenčního transformátoru, které se používá k automatickému vyrovnání citlivosti. AVC je zpozděně a jsou jím řízeny všechny vysokofrekvenční stupně.

Cesta signálu FM

Signál z antény se přivádí přes širokopásmový vstupní obvod na řídící mřížku elektronky ECC85. Odtud se po zesílení přivádí na kmitající aditivní směšovač, který tvoří druhý systém elektronky ECC85. Paralelně k oscilátorovému obvodu je připojen varikap, který zastává funkci automatického dolaďování oscilátoru ADK (AFC). V anodovém obvodu kmitajícího směšovače je první mezi-frekvenční obvod laděn na $f = 10,7 \text{ MHz}$. Mezi-frekvenční kmitočet se přivádí přes obvod RC na první mřížku elektronky prvního mezi-frekvenčního stupně. Elektronkou EF89 se mezi-frekvenční signál dále zesíluje a vede k poměrovému detektoru přes tři mezi-frekvenční stupně, jejichž elektronky

jsou neutralizovány ve stínici mřížce. V poměrovém detektoru dochází k demodulaci kmitočtové modulovaného signálu dvěma germaniovými diodami. Signál z poměrového detektoru se používá i ke zpětnému získání informace z levého a pravého kanálu v případě, že-li přijímaný vysokofrekvenční signál stereofonní. Tuto informaci přebírá vestavný dekódér ST-D4. Všechny mezi-frekvenční propustě jsou vázány indukčně. Vyladění indikuje elektronka EM84, ovládaná součtovým a omezovacím napětím elektronky E_5 (EBF89).

Cesta vysokofrekvenčního stereofonního signálu

Při vývoji přístroje byl kladen důraz na možnost příjmu jakostního stereofonního signálu přesto, že byl použit standardní díl VKV. Rovněž na mezi-frekvenční zesilovač jsou kladené velké požadavky, které musí být pro příjem vysokofrekvenční stereofonie zachovány.

Je to zejména:

- dostatečná šířka přenášeného pásmá,
- stabilita celkové mf křivky,
- malé skupinové zpoždění,
- brzy nasazující amplitudové omezení,
- charakteristika poměrového detektoru musí být mezi 40 Hz až 53 kHz lineární.

Navzájem si odpovídají požadavky, tj. velká šířka pásmá a malý přeslech mezi sousedními kanály (dobrá selektivita) se dají splnit tím, že se šířka pásmá před vznikem mřížkového proudu nastaví asi na 150 kHz a začátek omezování se zvolí tak, že při silnějším stereofonním signálu se šířka pásmá zvětší větším tlumením obvodů mřížkovým proudem.

Odstup sousedního vysokofrekvenčního kanálu od kanálu přijímaného je 300 kHz. Tím je šířka pásmá omezena, protože při větší šířce pásmá by sousední kanál rušil přijímaný signál. Rušící špičky signálu mohou celkový signál více znehodnotit než úzké pásmo přenosu. Bylo třeba nalézt kompromis mezi největší možnou šířkou pásmá (která zaručuje věrný přednes) a rušivými špičkami promodulovaného vysílače v sousedním kanálu. Jako vyhovující byla šířka pásmá mezi-frekvenčních stupňů stanovena na 220 až 230 kHz.

Pro větší vstupní signály musí být dokonalým omezením mezi-frekvenčních stupňů zaručeno, že šířka pásmá zůstane menší než 230 kHz. Toho se dosáhlo pevným napětím na stínici mřížce elektronky EBF89.

Pro dosažení malých fázových odchylek a malého zkreslení celkové mezi-frekvenční křivky jsou důležité mřížkové časové konstanty. Z tohoto hlediska je nejpříznivější vazba pásmových propustí 0,8 a časová konstanta 3 μs . Protože je mezi-frekvenční zesilovač čtyřstupňový, mohly být použity poměrně velké mřížkové kapacity (až 180 pF). V souvislosti s volnou vazbou mezi-frekvenčního obvodu na mřížku omezovače a brzkým nasazením statického omezování je možné rozladující vliv změny kapacity vstupní elektronky při počátku mřížkového obvodu zcela zanedbat. Nejvyšší přenášený kmitočet při stereofonním příjmu je 53 kHz. To vyžaduje dostatečně velkou lineární část charakteristiky poměrového detektoru, aby demodulovaný signál nebyl

zkreslen – tzn. při vzdálenosti vrcholu charakteristiky asi 500 kHz. Přitom musí být charakteristika souměrná a střední kmitočet musí souhlasit s nulovou hodnotou.

Při dodržení všech těchto požadavků je zaručeno dobré amplitudové omezení a malé zkreslení.

Cesta nf signálu

Nf signál se zesiluje dvěma stejnými zesilovači. Za nimi následuje fázový invertor zapojený jako katodyn, a běžný koncový stupeň v dvojčinném zapojení.

Oba koncové stupně jsou osazeny elektronkami EL95 a pracují ve třídě AB. Výstupní výkon jednoho kanálu je 7 W. Při monofonním provozu jsou oba kanály spojeny paralelně.

Protože vestavný dekódér sám automaticky při monofonním příjmu přepíná, může být tlačítka STEREO stisknut trvale. Při používání stereofonního gramofonu nebo magnetofonu je třeba tlačítka STEREO vždy stisknout.

Regulátor vyvážení kanálů je zapojen mezi předzesilovač a fázový invertor.

Regulace hlasitosti je fyziologická. Hlasitost obou kanálů se ovládá současně tandemovým potenciometrem.

Korektní obvod mezi vstupní a zesilovací elektronkou dovoluje plynulou změnu kmitočtové charakteristiky v oblasti hlubokých a vysokých tónů. Oba regulátory jsou rovněž tandemové a působí současně v obou kanálech.

Při stisknutí tlačítka ŘEC se kmitočtový rozsah zruší. Ke zmenšení zkreslení je zavedena účinná zpětná vazba ze sekundárního vinutí výstupního transformátoru do katody vstupní elektronky.

Zvláštnosti stereofonního příjmu

Pro příjem vysokofrekvenční stereofonie je vhodný dostatečně silný signál – tj. asi 100 μV při odstupu signálu od šumu 20 dB. Přepojuvací automaticka dekódéra je dostatečně citlivá již při vstupním napětí 3 až 20 μV . Při malém vstupním signálu je stereofonní signál zašuměn a je třeba dát přednost monofonnímu poslechu.

Přítomnost stereofonního signálu automaticky registruje pomocný elektronický indikátor EM84.

Jako indikátor vyládění vysílačů v pásmech AM se používá další elektronka EM84, která je umístěna poblíž knoflíku ladění. Rídící napětí pro indikátor se odeberá pro signály AM z demodulátoru a pro signály FM z poměrového detektoru.

* * *

Patnáctimiliótou obrazovku (byl to právě typ A61-120W) vyrobili před nedávnem v továrně na obrazovky Valvo v Aachen, která je jedním z největších podniků tohoto druhu v Evropě. Vyrábějí se tu obrazovky pro černobílou i barevnou televizi. Závod bezprostředně souvisí s velkou sklárnu, kde se vyrábějí skleněné polotovary a baňky pro obrazovky.

* * *

Aby uspokojilo stále stoupající poptávku po polovodičových prvcích a informacích o nich, zřídila firma SGS (Fairchild) v NSR, Gernotstrasse 10, Mnichov a v Escherstrasse 25, Hannover, nová prodejní a informační středisko. Velmi prudký je růst poptávky především u integrovaných obvodů.

-M-

Lineární tranzistorový PA pro SSB

Jiří Bandouch, Pavel Šimák

Tranzistor již spolehlivě nahradil elektronky téměř ve všech aplikacích. Jeho hlavní přednost – velká energetická účinnost – však téměř úplně zaniká u zesilovačů, kde potřebujeme dosahovat velké výstupní výkonů (nad 100 W) na vysokých kmitočtech, tj. především u koncových stupňů vysílačů. Proto se zatím objevilo v literatuře velmi málo praktických zapojení malých vysílačů s tranzistory s výstupním výkonem kolem 100 W. Je to způsobeno částečně tím, že vhodné tranzistory byly zkonstruovány teprve v posledních letech, a také tím, že práce s nimi je podstatně náročnější než u podobných stupňů s elektronkami. Také cena téhoto tranzistoru je neúměrně vyšší ve srovnání s elektronkami pro stejný výkon na daném kmitočtu. Další potíže jsou s linearizací výkonových stupňů, která je nezbytná pro provoz SSB.

Protože i nás výrobce polovodičových prvků Tesla Rožnov již delší dobu dodává výkonové křemíkové tranzistory řady KU, které jsou sice určeny pro spínač účely, ale na nižších KV pásmech mají dobré výkonové zesílení a účinnost; pokusíme se stručně osvětlit tuto problematiku a dát podnět k praktickému experimentování uvedením vyzkoušených zapojení.

Autoři se při vývoji bohužel nemohli opřít o žádné poznatky z naší ani zahraniční (dostupné) literatury, neboť v této publikacích není způsob linearizace popsán, ani není uvedeno schéma. Celý problém je zredukován na konstatování, že lineární koncový stupeň získáme posunutím pracovního bodu zesilovače do třídy B.

Zesilovače můžeme všeobecně rozdělit do tříd A, B a C (zvláštní skupinu tvoří zesilovače s řízeným pracovním bodem), charakterizovaných tzv. úhlem otevření 2θ , po který protéká budicí proud do bázě tranzistoru (napětí $U_{BE} > U_{BEO}$). V dalších odstavcích probereme stručně jednotlivé typy zesilovačů z hlediska vhodnosti použití pro zesilování signálů SSB.

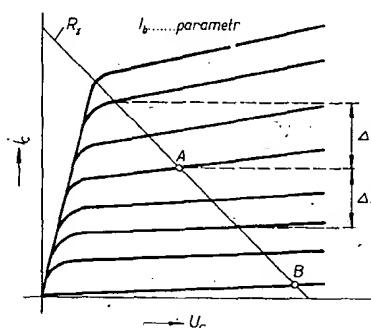
Zesilovač třídy A

Poloviční úhel otevření u zesilovače třídy A je $\theta = 180^\circ$ (obr. 1), neboť tranzistor je v aktivní oblasti po celou dobu periody budicího signálu. Z výstupní charakteristiky tranzistorového zesilovače v této třídě (obr. 2) je zřejmé, že klidový pracovní bod leží přibližně uprostřed zatěžovací píramky (bod A). Při vybuzení tranzistoru bude se proud báze měnit o $\pm \Delta I_b$. Jde tedy o střídavý budicí proud se stejnosměrnou složkou, kterou představuje proud báze (odebraný z předpěťového děliče), potřebný k nastavení pracovního bodu. Stejnosměrná složka proudu báze je nezávislá na vf budicího napětí (tj. teče i bez buzení). Zdrojem vf budicího proudu je vazební vinutí L_v , z něhož teče proud přes přechod báze-emitor tranzistoru a kondenzátory C_E , C_B (obr. 3). Zesilovač třídy A není vhodný k zesilování signálů SSB, neboť jeho energetická účinnost je velmi malá. Proto je použív-

telný jen na malé výkonové úrovni (řádu desítek mW), kde se uplatní jeho dobrá linearity a jednoduché nastavení pracovního bodu.

Zesilovač třídy B

Pro třídu B (tj. úhel $\theta = 90^\circ$) posuneme pracovní bod tranzistoru zmenšením odporu R_2 v děliče tak, že právě zaniká kolektorový proud. U křemíkových tranzistorů je při tomto nastavení klidové napětí na přechodu báze-emitor 0,5 až 0,8 V (obr. 4). Je-li tento stupeň buzen střídavým budicím napě-

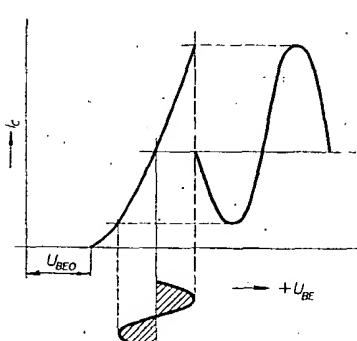


Obr. 2. Výstupní charakteristika zesilovače třídy A

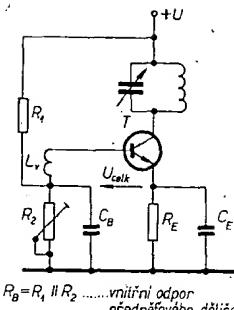
tím z vinutí L_v (obr. 3), budé při kladných půlvlnách přechod báze-emitor tranzistoru otevřen a při záporných půlvlnách zavřen. Přechodem tedy potéce tepavý proud, jehož stejnosměrná složka bude přímo úměrná budicímu vf napětí a musí se uzavřít přes vnitřní odpór napěťového děliče R_B . Je třeba si uvědomit, že v klidovém stavu neteče z předpěťového děliče do báze tranzistoru téměř žádný proud (obr. 2, bod B). Při vybuzení vzniká na vnitřním odporu předpěťového děliče úbytek stejnosměrného napětí, takže vybuzení tranzistoru je pak menší (posuv do třídy C) a je třeba vhodným způsobem zmenšit vnitřní odpór děliče. Tyto účinky ještě zvětšuje úbytek na odporu R_E .

Zesilovač třídy C

Vyřadíme-li předpěťový dělič R_1 , R_2 včetně stabilizačního emitorového odporu R_E , nastaví se pracovní bod zesilovače vlivem napětí U_{BEO} do třídy C (obr. 5). Zapojení celého stupně je pak velmi jednoduché. Tranzistor je dobře chráněn, neboť odporníky mezi bází a emitem je prakticky nulový, takže klidový



Obr. 1. Zesilovač třídy A



Obr. 3. Zapojení tranzistorového zesilovače výkonu

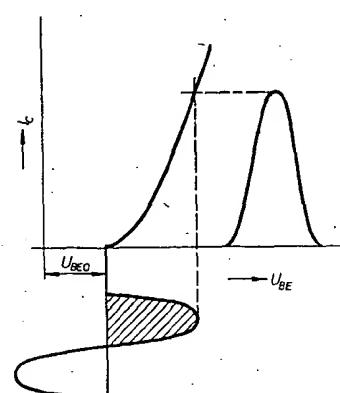
kolektorový proud se teplotně neposouvá. Tranzistor není již buzen celou půlperiodou budicího napětí jako u zesilovače tř. B (obr. 4), ale jen částí – úhel $\Theta < 90^\circ$. To nevadí při telegrafním provozu, popřípadě při amplitudové modulaci; toto zapojení lze naopak doporučit, protože dosahuje i větší účinnosti než lineární stupně. Vyžaduje však větší budicí výkon (jeho výkonové zesílení je menší – viz popis zapojení vzorku koncového zesilovače v příslivém čísle). I když některé stanice toto zapojení používají k zesilování signálů SSB, lze již po kvalitě jejich modulace poznat, že jejich koncový stupeň pracuje ve třídě C. Zde je na místo se zmínit o tom, že zkreslení je závislé na použitém tranzistoru, na jeho charakteristice v oblasti malých proudů báze. Zvláště u tranzistorů řady KU starší výroby se dost značně liší.

Zvětšením budicího napětí a volnější vazbou s budicím stupněm lze toto zkreslení zmenšit na únosnou míru. Stupeň potlačuje pozadí nf modulace a zlepšuje potlačení nosné vlny. Je však třeba většího budicího výkonu a hrozí proražení přechodu báze-emitor tranzistoru v závěrném směru (velké budicí napětí).

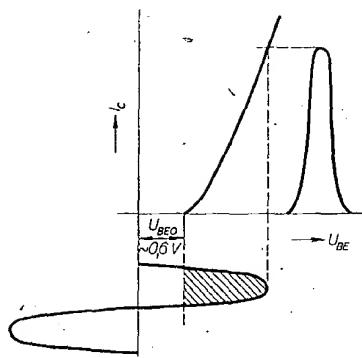
Zesilovače s řízeným pracovním bodem

Další podskupinou zesilovačů, která má zvláštní význam pro tranzistorové lineární stupně, tvoří zesilovače s automaticky řízeným pracovním bodem, které nelze zařadit jednoznačně do třídy C, neboť jejich chování při proměnné velikosti budicího napětí je odlišné od klasických zesilovačů třídy C.

Změníme-li u zesilovače ve třídě C budicí napětí, mění se úhel otevření 2θ a stupeň se nechová jako lineární.



Obr. 4. Zesilovač třídy B



Obr. 5. Zesilovač třídy C

Budeme-li však současně se změnou budicího napětí měnit pracovní bod tak, aby úhel otevření 2θ byl konstantní, bude se stupeň chovat jako lineární.

Autori se domnívají, že pro takto pracující zesilovač lze použít označení „zesilovač s automaticky řízeným pracovním bodem“. Jsou zvláště výhodné tím, že dovolují snadno zavést tepelnou stabilizaci pracovního bodu.

Zesilovače při provozu v okolí mezního kmitočtu tranzistoru

Je-li pracovní kmitočet stupně v blízkosti mezního kmitočtu tranzistoru, nelze se již při výpočtu opřít o statické charakteristiky tranzistoru, neboť proudový zesilovací činitel $|h_{21e}|$ je na tomto kmitočtu mnohem menší než v nízkofrekvenční oblasti. Budici vš proud bude muset být mnohem větší, než by odpovídalo proudu zjištěnému z těchto charakteristik – přibližně tøokrát, kolikrát je $|h_{21e}|$ na pracovním kmitočtu menší než stejnosmerný proudový zesilovací činitel.

V dale popisovaném koncovém stupni je např. budicí proud báze asi 0,5 A při výstupním kolektorovém proudu 2 A. To znamená, že $|h_{21e}|$ je přibližně 4, přičemž β_0 použitého tranzistoru je 30. Stejnosmerná složka proudu báze odpovídá stálé statickým charakteristikám, tj. při vybuzení na $I_{Cs}=2$ A je asi 70 mA. K přesnému výpočtu by bylo třeba znát náhradní schéma použitého tranzistoru (zvláště C' ve a r' v b').

Zesilovač pro SSB

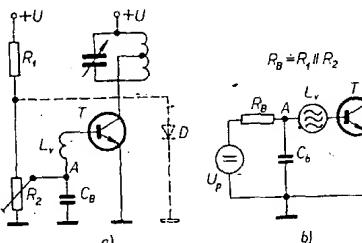
K zesilování signálů SSB na vyšších výkonových úrovních jsou vhodné zesilovače ve třídě B nebo zesilovače s řízeným pracovním bodem. Obèskupiny mají úhel otevření 2θ nezávisly na velikosti budicího napětí a jsou tedy lineární. Použití tranzistorového zesilovače ve třídě B klade zvýšené požadavky na předpølový zdroj (ve srovñání se zesilovačem ve tř. A), který musí mít malý vnitřní odpor. Nemùžeme-li pokládat vnitřní odpor předpølového zdroje za zanedbatelný, stává se ze zesilovače ve třídě B zesilovač s automaticky řízeným pracovním bodem. Pro zachování jeho linearity je však třeba dodržet některé podmínky. Protože tato situace nastává ve většině případù, všimneme si podrobnejí obou skupin zesilovačù.

Je známo, že maximální výkonové zesilení má zesilovač pracující ve třídě AB s úhlem otevření $2\theta = 240^\circ$.

Tranzistor je však trvale zatížen velkým klidovým proudem kolektoru, takže tento zesilovač je pro provoz SSB z hlediska účinnosti a tepelné dynamiky nevhodný. Zmenšme-li úhel otevření 2θ asi na 180° (tř. B), tvoří klidový proud kolektoru asi 2 % proudu při maximálním vybuzení a tranzistor tedy není bez buzení tepelně namáhan. Mohli bychom sice kolektorový proud nastavit (bez buzení) do bodu zániku, potom by však vlivem zakřivení charakteristiky přechodu báze-emitor docházelo ke zkreslení slabších signálù.

Konstantní bude úhel $2\theta = 180^\circ$ jen při $R_B \doteq 0$. Bude-li $R_B > 0$, posune se stejnosmernou složkou budicího proudu pracovní bod. Potenciál bodu A (obr. 6) se zmenší o úbytek $I_{Bud} ss R_B$. Tím se zmenší úhel otevření 2θ , zvìtší se ztráty budicího výkonu a účinnost stupně se poněkud zlepší. Graf na obr. 7 vyjadøuje v procentech potøebné zvìtšení budicího výkonu pro koncový stupeò v závislosti na dovoleném úbytku $I_{Bud ss R_B}$ na vnitřním odporu předpølového døíleèi. Tato závislost byla zmìrena na koncovém stupni s KU605. Pøiblížnè platí:

$$\Delta U_{celk} = I_{Cs} \left(\frac{R_B}{\beta_0} + R_E \right).$$

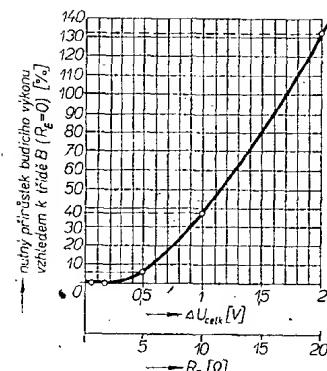


Obr. 6. Jednoduchý zesilovač pro SSB (a) a jeho náhradní schéma (b)

Napěti ΔU_{celk} je rozdíl stejnosmerného napěti na kondenzátoru C_b a C_e ve stavu bez buzení a s maximálním vybuzením. Tento rozdíl potenciálu vzniká úbytkem na vnitřním odporu předpølového døíleèi R_B zpùsobeným protékající stejnosmernou složkou budicího proudu a úbytkem na emitorovém odporu R_E vlivem stejnosmerného složky kolektorského proudu. Při vybuzení pùsobí napěti ΔU_{celk} proti kladnému budicímu pulsu z budìce a vznikající ztráty budicího výkonu se musí hradit zvìtšením výkonu budìce (pro zachování stejného výstupního výkonu popisovaného zesilovaèem).

Pro koncové stupně s výkonem nad 10 W volíme $R_E = 0$ a teplotní stabilizaci řešíme jinak, neboť tak velký emitorový odpor, který by dostateèně stabilizoval pracovní bod, by souèasnì zpùsoboval velké ztráty budicího výkonu. Pro stupně s menším výkonem lze již použít emitorový odpor a tím dosáhnout jednoduchou cestou dobré teplotní stabilizace.

Budicí výkon koncového stupně, který budeme mít k dispozici, je dán parametry dostupného tranzistoru, např. KF508 ($P_{cm} = 2,5$ W). Při úèinnosti budicího stupně 50 % je možné dosáhnout při využití dovolené maximální kolektorové ztráty na 60 % výstupního výkonu asi 1,5 W. Výkonové zesilení koncového stupně s KU605 ve tř. B při výstupním výkonu asi 40 W na kmitočtu 3,6 MHz je asi čtyøicetinásobné. To vyžaduje budicí výkon asi 1 W. Dovo-



Obr. 7. Graf závislosti přírùstku budicího výkonu na úbytku ΔU_{celk} , popř. R_B (vnitřní odpor døíleèi předpøevì). Zmìeno pro KU605, $\beta_0 = 30$, $I_C = 3$ A, $f = 3,5$ MHz, stejnosmerný budicí proud byl 0,1 A

lené ztráty budicího výkonu jsou tedy asi 30 %. V grafu na obr. 7 čteme pro dovolené ztráty 30 % maximální úbytek napěti $\Delta U_{celk} = 0,9$ V. Nyní z předcházejícího vztahu vypoèteme maximální dovolenou velikost vnitřního odporu předpølového døíleèi R_B ($R_E = 0$):

$$R_B = \frac{\Delta U_{celk}}{I_{Cs}} \beta_0.$$

Např. pro tranzistor koncového stupnì s $\beta_0 = 40$ a zvolený $I_{Cs} = 3$ A výde $R_B = 12$ Ω.

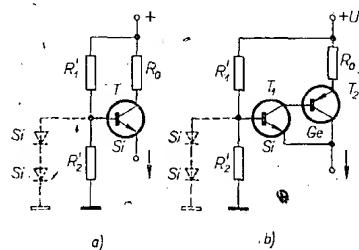
I když jde jen o přibližný výpoèet, pro praxi zcela staèí a jasnè dokazuje, že narùstají ztráty budicího výkonu. (a tím se zmenší výkonové zesilení). U stupnì na vètší výkonové úrovni, nevìnuje-li se předpølovému obvodu náležitá pozornost.

Pri návrhu zesilovaèe lze postupovat v podstatì dvøma zpùsoby:

1. Dodržet podmíinku, že R_B je záneðbatelný, pracovní bod ve třídì B (optimalní využití budicího výkonu), nebo

2. Předpokládat urèitý vnitřní odpor døíleèi R_B a pùistit urèité ztráty budicího výkonu.

První varianta je výhodná v případech, kdy nemáme k dispozici velký budicí výkon (koncové stupnì), vyžaduje však náhradu předpølového døíleèi tranzistorovým stabilizátorem nebo návrh předpølového døíleèi s velkým příèným proudem. Samotný odporový døíleè je však pro tuto variantu nevhodný, neboť odebírá ze zdroje trvale velký proud prakticky nezávislý na vybuzení a zmenší tím energetickou úèinnost vysílaèe, což je zvláště významné při napájení z baterii. To by nevadilo v případì napájení døíleèe ze zvláštøího



Obr. 8. Náhrada døíleèi předpøevì tranzistorovým regulátorem s výstupním odporem:

$$a) \frac{R'_1 \parallel R'_2}{\beta}, \quad b) \frac{R'_1 \parallel R'_2}{\beta_1 \beta_2} =$$

a maximálním odebíraným proudem $I_v = 0,8$ A (U/R_0)

zdroje malého napětí, protože výkonové ztráty by pak byly malé. Používat dva zdroje (jeden pro kolektorové napětí a druhý pro předpětí) je však nevhodné a někdy, např. při napájení z autobaterií, i těžko realizovatelné. Jediným vhodným řešením je použít tranzistorový regulační stupeň, který odebírá proud jen při vybuzení tranzistoru koncového stupně a současně udržuje na výstupu konstantní napětí, které lze nastavovat a tím libovolně posouvat pracovní bod tranzistoru. Také snadno umožnuje zavést teplotní stabilizaci pracovního bodu. Základní schéma takových regulátorů je na obr. 8.

Druhá varianta je výhodná v případech, kdy máme k dispozici dostatečný budící výkon. Obykle této varianty využijeme v budici, popř. zesilovači malých výkonů. Při návrhu obvodu podle této varianty však vznikají další obtíže. Je totiž třeba, aby potenciál v bodě A (obr. 6) sledoval dostatečně rychle modulační obálku nf signálu, již je přímo úměrná stejnosměrná složka proudu báze, neboť jen tak udržíme podmíinku $\Theta = \text{konst}$. Je tedy třeba navrhnut časovou konstantu obvodu $\tau_B = R_B C_B$ dostatečně malou vzhledem k změnám stejnosměrné složky budicího proudu. Protože spektrum nf signálu sahá asi do 3 kHz, bude dovolena časová konstanta asi

$$\tau_m = \frac{1}{3f} = \frac{1}{3 \cdot 3 \cdot 10^3} \doteq 100 \mu\text{s}.$$

Taková časová konstanta způsobí zkreslení přenášeného signálu potlačením okamžitého nf napětí s obálkou menší než 1 %. Projeví se to jen zeslabením pozadi nf signálu. Vnitřní odporník předpěťového děliče volíme obvykle tak, aby úbytek I_{bud} / R_B nepřesáhl 20 % amplitudy budicího napěťového pulsu U_{bud} . Skutečná časová konstanta $R_B C_B$ se pak volí z poměru

$$\frac{U_{\text{bud}}}{\Delta U_{\text{celk}}} \tau_m \doteq \tau_B.$$

Je tedy dovolená časová konstanta $\tau_B = R_B C_B \doteq 500 \mu\text{s}$.

Bude-li následovat více takových stupňů za sebou, musíme časové konstanty jednotlivých obvodů RC úměrně zmenšit. Přitom je však třeba udržet τ_B dostatečně velkou vzhledem k přenášenému vf signálu. Protože poměr kmitočtů je větší než 1 : 1 000, nedělá to při návrhu potíže.

Všimněme si dál teplotní stability zesilovačů podle obr. 6. Při ohřevu přechodu báze-emitor tranzistoru dochází ke zmenšení U_{BE0} (asi $-2,2 \text{ mV}/^\circ\text{C}$). Tím by narůstal klidový proud báze i kolektoru. V popisovaném zapojení se tento vliv odstraní zapojením vhodných kompenzačních krémických diod do obvodu předpěťového děliče (na obr. 6 čárkované), které teplotně spojíme s pouzdrem tranzistoru.

Jiným řešením je použití stabilizačního emitorového odporu v klasickém zapojení. Emitorový obvod však zavádí do problematiky lineárního zesilovače další otázky. Všimněme si proto tohoto zapojení podrobněji. Předpokládejme, že úbytek na R_B je zanedbatelný. Na odporu R_E vzniká úbytek napětí úměrný stejnosměrné složce kolektorového proudu:

$$U_E = I_{CE} R_E.$$

Snažíme se jej udržet v oblasti 1 V, abychom zbytečně nezmenšovali součinitel využití kolektorového napětí. Na-

víc úbytek na R_E působí proti budicímu pulsu a vyžaduje pak větší napětí z budici k dosažení stejněho výstupního výkonu zesilovače. Úhel otevření 2Θ je menší než 180° . Se zvětšujícím se úbytkem U_E se tedy zvětšuje i ztráty budicího výkonu.

Dále je třeba, aby okamžité napětí u_e sledovalo dostatečně rychle změny stejnosměrné složky kolektorového proudu, aby úhel Θ byl konstantní, což je podmínka linearity.

Protože volíme maximální u_e v rozmezí 10 až 20 % budicího pulsu, stačí udržet časovou konstantu (podobně jako v obvodu báze) menší než $500 \mu\text{s}$. Není-li úbytek na R_B zanedbatelný, musíme počítat s oběma časovými konstantami τ_E , τ_B a zvolit je úměrně menší.

Tím jsme tedy určili maximální do-

volené časové konstanty obvodů báze a emitoru v lineárního zesilovače z hlediska nezkresleného přenosu signálů SSB. Bude-li konstruktér volit menší časové konstanty, nebude to na závadu, pokud se nezáčne uplatňovat zvlnění od přenášeného vf signálu (3,5 MHz). To znamená, že časové konstanty by měly být minimálně

$$\tau_{\min} = \frac{3}{f} = 1 \mu\text{s}.$$

Pro 3,5 MHz vychází minimální časová konstanta asi $1 \mu\text{s}$. Musíme tedy časové konstanty jednotlivých obvodů RC v lineárního zesilovače s řízeným pracovním bodem volit v rozsahu od asi 2 do 100 μs , což vyhoví všem podmínkám. (Pokračování)



Výsledky ligových soutěží za prosinec 1969

OK LIGA

Kolektivky			
1. OK1KYS	594	4. OK3KWK	122
2. OK2KZR	484	5. OK1KTL	104
3. OK2KFP	301		
Jednotlivci			
1. OK1JKR	758	8. OK2BOL	296
2. OK2QX	495	9. OK3TOA	235
3. OK2HI	491	10. OK3DT	216
4. OK1DBM	419	11. OK1APV	144
5. OK3ALE	412	12. OK1AOU	131
6. OK2BPE	386	13. OK3CFL	127
7. OK1AOR	337	14. OK3ZAD	105

OL LIGA

1. OL5ALY	334	4. OL6AKP	204
2. OL2AIO	283	5. OL1ALM	181
3. OL4AMU	265	6. OL5AMA	124

RP LIGA

1. OK2-6294	1 225	3. OK1-17963	223
2. OK2-17762	256		

Celoroční výsledky ligových soutěží za rok 1969

OK LIGA

Jednotlivci		
1. — 2. OK1AWQ	9	bodů
1. — 2. OK2PAE	9	
3. OK2BHV	15	
4. OK2QX	17	
5. OK1AKU	24	
6. OK3CFL	30	
7. OK2BDE	31	
8. OK2BPE	36	
9. OK1JKR	39	
10.—11. OK1AOR	42	
10.—11. OK2HI	42	
12. OK1ATZ	43	
13. OK2ZU	52	
14. OK1IAG	61	
15. OK3DT	66	
16. OK1APV	68	
17. OK1AOV	73	
18. OK3TOA	77	
19. OK1AMI	78	

volené časové konstanty obvodů báze a emitoru v lineárního zesilovače z hlediska nezkresleného přenosu signálů SSB. Bude-li konstruktér volit menší časové konstanty, nebude to na závadu, pokud se nezáčne uplatňovat zvlnění od přenášeného vf signálu (3,5 MHz). To znamená, že časové konstanty by měly být minimálně

$$\tau_{\min} = \frac{3}{f} = 1 \mu\text{s}.$$

Pro 3,5 MHz vychází minimální časová konstanta asi $1 \mu\text{s}$. Musíme tedy časové konstanty jednotlivých obvodů RC v lineárního zesilovače s řízeným pracovním bodem volit v rozsahu od asi 2 do 100 μs , což vyhoví všem podmínkám. (Pokračování)

Soutěže se zúčastnilo během roku 1969 53 stanic, jen 26 jich však poslalo alespoň 6 měsíční hlášení, tedy necelých 50 % mohlo být klasifikováno.

Kolektivky

1. OK3KWK	6	bodů
2. OK1KYS	12	
3. OK1KTH	14	
4. OK1KZR	16	
5. OK2KFP	20	
6. OK1KTL	25	
7. OK3KIO	38	

Z celkové účasti během roku – 12 stanic bylo hodnoceno 7; tj. 58,3 %; ostatní nedodržely podmínu šesti měsíčních hlášení.

OL LIGA

1. OL2AIO	6	bodů
2. OL5ALY	8	
3. OL1AKG	14,5	
4. OL1ALM	18,5	
5. OL6AKP	20	

Během roku 1969 byla celková účast 12 stanic, hodnoceno tedy 41,7 %; některé z OL však během roku přešly do řad OK.

RP LIGA

1. OK1-13146	6	bodů
2. OK1-6701	10	
3. OK2-6294	17	
4. OK1-17354	19	
5. OK1-15835	20	
6. OK2-17762	22	
7. OK1-17963	40	

Z 18 stanic posluchačů, které se během roku soutěže zúčastnily, mohlo být hodnoceno jen 38,8 %. Některé z posluchačů však přešli během roku do řad OL nebo OK stanic.

— — —

Výsledky podléhají ještě namátkové kontrole vybraných deníků a schválení KV odboru ČRA.

Změny v soutěžích od 10. prosince 1969 do 10. ledna 1970

„S6S“

V tomto období bylo uděleno 27 diplomů za telegrafická spojení č. 3 993 až 4 019 a 7 diplomů za spojení telefonická č. 904 až 910. V závorce za značkou je uvedeno pásmo doplňovací známky v MHz.

Pořadí CW:

OK1AMM (3,5), DM3RH (14), OK3CGP (7), DM4YH (21), DM2AIG, JA6KZ (21), HA5DM (14), OK1IAI (21), 3Z6AQA(21), SP2AVE (14), UQ2KFG (14), UA1AP (28), UB5KID, UW9OP

(14), UA1GV (14), dále všechny stanice se známkou na 14 MHz: UA4AU, UW0FV, UAI1BJ, UV3CE, UQ2NX, UN1KAM, UA9UY, UB5KAA, UM8FM, UA3KAG, UA3JO a UA6NQ.

Pořadí fone:

HP1JA (14 - 2 × SSB), DL7OU (2 × SSB) UA4CO (28 - 2 × SSB), UT5KWB, UA6NQ, UF6KPE a UB5SJ, (všechny 14 - 2 × SSB).

„100 OK“

Dalších 15 stanic, z toho 3 v Československu, získala základní diplom 100 OK č. 2 321 až 2 335 v tomto pořadí:

OE1CEW, SM7PD, EA6BD, ZGZPBF, OK1AMP (592. diplom v OK), OK1DVK (593.), OK1ZN (594.), YU1NRB, UA4SD, UW6LC, UT5SE, UA1AG, UA4QP, UA4LM a UB5KAA.

„200 OK“

Doplňovací známku za 200 předložených různých listků z Československa obdržely tyto stanice: č. 225 OK1ZN k základnímu diplomu č. 2 327 a UA2KAS s č. 226 k základnímu diplomu č. 1 972.

„300 OK“

Doplňovací známku za 300 potvrzených spojení s různými OK stanici byla zaslána s č. 101 stanici OK3BT k základnímu diplomu č. 1 785, č. 102 OK3CHZ k č. 2 211 a č. 103 OK1ZN k č. 2 327.

„400 OK“

Doplňovací známku č. 57 dostala stanice OK1ZN k č. 2 327.

„500 OK“

Doplňovací známku s č. 36 dostane také stanice OK1ZN, která tak získala celý diplom 100 OK i s doplňky najednou. Gratulujeme!

„KV 150 QRA“

Další diplomy budou zaslány těmto stanicím: č. 38 OK3CGN, Friderich Beránek, Banská Bystrica, č. 39 OK1AMM, Jindřich Hloušek, Lomnice nad Popelkou, č. 40 OK1YCE, Jaroslav Čehel, Sučany, č. 41 OK2BHJ, Rostislav Hruban, Prostějov, č. 42 OK2PAM, Miroslav Pochyly, Ostrava, č. 43 OLIAKG, Ivan Matys, Praha 10, č. 44 OK2BNZ, František Hudeček, Brno, č. 45 OK2HI, Karel Holík, Lukov, č. 46 OK1DAM, Josef Schwarz, Praha 10, č. 47 OK1AWQ, Pavel Kačerék, Nejdek.

„P75P“

3. třída

Diplom č. 305 získává CR7BN, Cremildo Pereira, Lourenco Marques, č. 306 OK1AKU, Štěpán Bošák, Chodov u Karl. Varuš, č. 307 OK2BCJ, Miroslav Mužík, Veselíčko u Přerova, č. 308 UA1CE, Gen Krukovsky, Leningrad, č. 309 UF6LA, Konstantin D. Iremasvili, Tbilisi, č. 310 UA6KOD, radioklub Taganrog, č. 311 UA4KWP, radioklub Iževsk a č. 312 UA0KCG, krajský radio klub Chabarovsk.

2. třída

Diplom č. 119 připadl stanici OK2NN, Josefu Strachotovi z Gottwaldova.

„OK SSB AWARD“

Diplom č. 8 obdrží OK2BMS, Miloš Slavík, Jihlava, č. 9 OK1JVJ, Jaroslav Veselý z Lovosic.

„P-100 OK“

Diplom č. 539 bude zaslán stanici SP6-9760, A. Branski, Olza, č. 540 SP6-7263, B. Miklowicz, Prudník, č. 541 DE-L-04/10 378, F. K. Tesch, Emmerich, č. 542 LZ2-P-9 Rossen Ivana Mandražiev, Tolbuchin a č. 543 UA0-1661, Lytkin Valerij Makarovici.

„P-300 OK“

Doplňovací známka s č. 10 byla přidělena stanici UB5-065-5 k základnímu diplomu č. 535.

*

Na závěr roku rekapitulace jako obvykle. V loňském roce bylo vydáno 906 diplomů, z toho 800 pro amatérské vysílače, zbytek pro stanice posluchače. Doplňkových známek bylo odesláno celkem 148. Za všechna léta, co diplomy vydáváme, bylo dosaženo úctyhodného čísla 13 222 diplomů do všech šesti amatérských kontinentů světa. Aby diplomy mohly být vydány, bylo v loňském roce předloženo 1 054 žádostí, k nimž bylo přiloženo téměř 64 000 QSL-listků. Za celou dobu od počátku je to přesně 579 544 QSL-listků. Ty byly převzaty, zpracovány a zadáváním vráceny. Potíže máme s tiskem diplomů, nedostáváme je v takové úpravě, jakou jsme sjednali a jsme nutni je vracet k přetisku (např. KV 150 QRA). Prosíme proto o trpělivost, vina není na naší straně. Pokud tiskoviny na diplomu máme, snažíme se, abyste je měli nejpozději do měsíce po zaslání žádosti.

SSB závod

(Pravidla platná pro rok 1970)

Závod se koná v neděli 29. března 1970 od 06.00 do 10.00 hod. SEC a je rozdělen do čtyř etap:

1. etapa od 06.00 SEC do 07.00 SEC,
2. etapa od 07.01 SEC do 08.00 SEC,
3. etapa od 08.01 SEC do 09.00 SEC,
4. etapa od 09.01 SEC do 10.00 SEC.

Závod se v prvních třech etapách v pásmu 80 m, ve čtvrté v pásmu 40 m podle povolovacích podmínek v jedné společné kategorii kolektivních stanic i stanic jednotlivců.

Předává se pětumístný kód složený z RS a pořadového čísla spojení (např. 59001).

Jako násobitele platí značky stanic na každém pásmu. Za každé úplné spojení se počítá jeden bod. Celkový výsledek je dán součinem počtu bodů a součtu násobitelů z obou pásem.

V ostatním platí Všeobecné podmínky pro krátkovlnné závody.



Rubriku vede ing. Vladimír Srdík, OK1SV

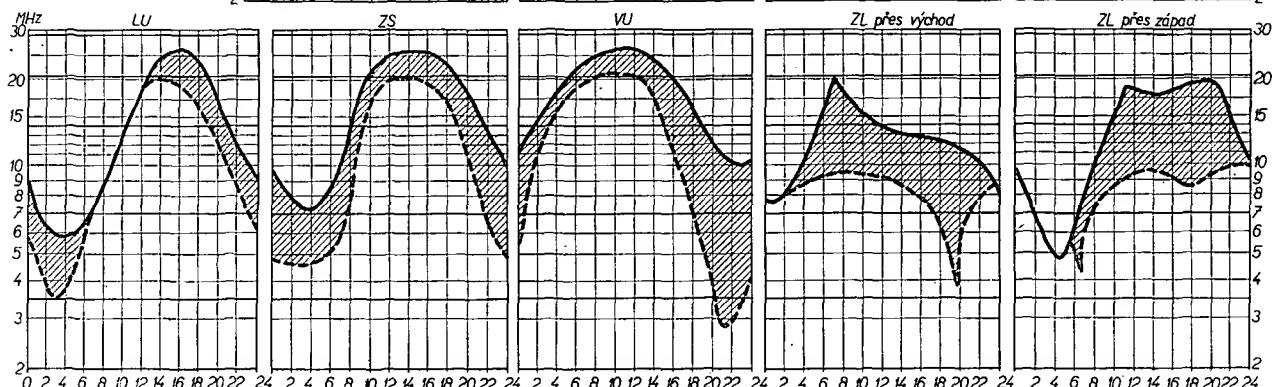
DX - expedice

Market Reef byl cílem finské expedice od 27. 12. do 2. 1. 1970. Tato expedice byla jednou z nejlepších vůbec. Pracovala se dvěma vysílači ve dne i v noci, z 90 % na SSB. Provozem CW pracovali jen poslední dvě noci. Značka expedice byla OJ0MR, operátory byli OH2BH, BW, KK, NB a OH0NI. Bylo požádáno sledovat jejich perfektní provoz - kdo zavolal, jistě spojení dosáhl. Expedice se řídila zásadou, aby s ní pracovalo co nejvíce počet amatérů, proto neměla zájem o spojení na více pásmech. Pro Evropu pracovala téměř výhradně



na duben 1970

Rubriku vede
dr. Jiří Mrázek,
OK1GM



Vlivem neustálé se prodlužujícího dne a krátkicí se noči má šíření krátkých vln nad Evropou stále více letní charakter. Místo dosavadního jednoho maxima kritického kmitočtu vrstvy F2 kolem poledne budeme moct pozorovat maxima dvě: jedno asi v deset hodin místního času, druhé v pozdějších odpoledních hodinách. V poledne bude nastávat spíše podružné relativní minimum. Noční hodnoty kritického kmitočtu vrstvy F2 budou zřetelně-

výšší než v březnu, malé sekundární maximum kolem půlnoci zcela zmizí a zůstane jen celodenní minimum asi hodinu před místním východem Slunce. Ve srovnání s březnem budou denní hodnoty kritického kmitočtu vrstvy F2 o něco nižší, noční o něco vyšší. Tim je dán charakter dálkového šíření krátkých vln: podmínky na 28 MHz se budou během měsíce neustále zhoršovat, zatímco v noci se ani pásmo 20 m nebude uzavírat a po většinu noci bude možné pracovat dokonce i na pámu 21 MHz. Protože nízká ionosféra bude nad Evropou v denních hodinách více vyuvinuta než v dřívějších měsících, musíme očekávat zejména na nižších krátko-

vlnných pásmech větší útlum než doposud. Jeho maximum bude v poledne místního času, což pocítíme nejzřetelněji na pásmech 160 a 80 m.

Mimořádná vrstva E bude mit začátkem měsíce ještě své celoroční minimum. Během měsíce se její výskyt bude zvolna zvětšovat, na pásmech to však poznáte až v květnu. Průměrná hladina atmosférických poruch bude již asi o 20 % větší než v březnu a bude se během měsíce zvolna zvětšovat. Závěrem lze říci, že dobré březnové podmínky budou pokračovat i v dubnu; během měsíce však zjistíme pozvolné zhoršování, zvláště na nejvyšších krátkovlnných kmitočtech.

jen na 3,8 MHz. QSL vyřizuje OH2NB nebo BH. A co je nejdůležitější: pořadatel si již předem zájistil písemný souhlas ARRL, že Market Reef je od 27. 6. 69 novou zemí DXCC, takže si již můžete započítat!

Gus, W4BPD, se opět objevil na scéně a oznamuje, že chce letos na jaře podniknout novou expedici, která má trvat dva až tři měsíce. Jde o tuto trasu: Chagos, Blenheim, Brandon, Agalega, Farquhar, Wizard, Aldabra, Geyser, Juan de Nova a Comoro. Závěrem chce navštívit ještě Sikkim a Butan. Jde zřejmě o dokončení a rozšíření jeho loňské trasy, kterou pro organizačně-dopravní potíže nemohl absolvovat.

Expedice UAICK na Franz Josef Land (východně SSB provoz) je znova ohlášena na duben nebo květen 1970.

Expedice K5QHS na Bajo Nuevo, popřípadě Serrana Bank, která byla loni odložena, je nyní plánována na jar 1970.

5H3KJ oznamuje, že se připravuje na expedici do Zanzibaru, který prý bude nyní používat prefix 5H1 nebo 5I1. Dále chce ještě navštívit 9U, 5X a 9X. Bude vybaven transceiverem HW100 a všude se zdrží několik dní.

DL7FT oznamuje, že expedici do ZA o velikonoci 1970 určuje uskuteční. Cobyž mu již jen vstupní víza a část finančních prostředků.

AP2MR, Réfique, který sliboval expedici do Východního Pákistánu, se tam zřejmě v plánovaném termínu nedostal, i když koncepci už má.

Zprávy ze světa

Na Heard Island pracuje stabilně VK0HM, což je Hugh Milburn, WA6EAM. Zůstal tam jako jediný ze šestičlenné posádky, která tam pracovala na stanici pro sledování drah umělých družic. QSL bude vyrizovat až z USA, kam se vrátí v červenci 1970.

Stanice UA0EW má QTH Kunashir Island; patří do souostrovia Kurily a plati pro diplom P75P jako pásmo č. 35. Zatím pracuje jen telegraficky, ale brzy bude i na SSB. Zdrží se tam do poloviny roku 1972.

Na stanici FB8XX se vrádí Maurice, který tam již kdysi pracoval. Veze si tam HW-100, takže bude k dosažení na SSB. Oznámil, že bude používat 14 137 kHz (po 01.30 GMT), popřípadě i 14 220 kHz. Jeho QSL bude vyrizovat F2MO.

UW0IH/M pracuje z pásmo č. 67 diplomu P75P v Antarktidě, jak zjistil OK3DT. Bývá na 14 MHz telegraficky mezi 17.00 a 18.00 GMT a volává prý dokonce CQ OK. Stanice UA1KAE/6 (rovněž v Antarktidě) je v pásmu P75P č. 70. A když jste u P75P, tedy znacky UA0RB a RD (CW na 14 MHz) jsou v pásmu č. 23.

Potíže s dosažitelností TY (Dahomey) pokračují. TY6ATE onemocněl těsně před dojádkou svého zařízení do TY, takže ho tam jen uskladnil a odejel na léčení do USA. Pravděpodobně se do TY vrádí až na podzim.

SU1AA je YL, pracuje jen na 28 MHz telegraficky a její adresa je: P.O.Box 840, Cairo.

VK9NA je první znacka vydaná podle nového rozdělení VK9-prefixů, a to na ostrově Norfolk. Tato znacka patří K6KA, který zamýšlí Norfolk navštíviti během roku 1970.

YB1AN se objevil telegraficky na 28 035 kHz začátkem roku. QSL žádá na P.O.Box 288, Bandung, Indonésie.

Od 1. 1. 1970 pracují některé VK stanice pod příponou AX. Za 50 různých stanic AX lze získat diplom „Cook“.

A ještě pro lorce prefixů: v lednu se objevil na 21 MHz HC9LO; stanice v Nicarague (YN) pracuje od 1. 1. 70 jako HT; řada stanic YU změnila prefix na YT. Pravděpodobně budou všechny tyto znacky používány i po celý rok 1970.

Rhodos je opět dosažitelný. Pracuje tam t. č. stanice SV0WE a SV0WG. Obě žádají QSL na P.O.Box 6 X, VDA, Rhodes, Greace.

Známí amatér 5Z4SS a 5Z4FB se přestěhovali spolu s The East African Telecommunications Agency z Nairobi do Kampaly v Ugandě a lze čekat, že se brzy objeví jako 5X.

AC3PT je pravý a pracuje telegraficky i SSB, zejména na 14 MHz po 07.00 GMT. Operatérem je WIFLS, QSL na jeho domovskou adresu.

VP2MU a VP2ME byly kanadské expedice, které pracovaly o vánocích z ostrova Montserrat. První žádá QSL na VE3VU.

Y8JM oznamuje, že se už dovolává do Evropy. Pracuje na kmitočtu 14 040 kHz mezi 06.00 až 11.30 a mezi 19.00 až 22.00 GMT (tj. v době, kdy má k dispozici elektrický proud!). Právě vás rádiotelegrafisté.

EA9 - Ifni - plati do DXCC jako země jen od 13. 5. 1969. Po tomto datu přešla Ifni pod marockou státní správu.

Stanice IR0 se objevily začátkem letošního roku ve větším počtu na všech pásmech. Jsou to stanice s QTH Rím, QSL se posílají na jejich běžné znacky (např. IR0KGR na IIKGR atd.). Podle dosud nepotvrzené zprávy lze za 10 různých IR0 získat diplom. Stále však ještě nevíme, co je to vlastně za akci!

ZK1AJ je hlášen na SSB na kmitočtu 14 250 kHz po 06.00 GMT.

6O1KM bude pracovat ještě po celý rok, převážně na 14 MHz SSB. QSL žádá na VE3AAZ. Další aktivní stanice je ještě 6O1GB, jemuž dělá manažera W1YRC.

Nové země pro DXCC stále zaměstnávají mysl řady amatérů. Proto v současné době vyhledávají takovéto „země“ jachty Exodus, na jejíž palubě je W4AMG, a australská jachta Mia Mia. Podáří-li se jim takové země objevit, pokusí se tam získat koncese a později by tam byly vyslány DX-expedice.

Poměrně vzácný je 9M8FMF ze Sarawaku. Pracuje v noci vzdály v pondělí, ve středu a v pátek na SSB.

9L1RP je velmi aktivní stanice ze Sierra Leone. Objevuje se večer na 14 332 kHz nebo časně odpoledne na 21 295 kHz. Chce podniknout expedici do 7G1, XT2 a podle možnosti i do dalších vzácných afrických zemí.

VK0KW pracuje stále z Macquarie Isl., a to více CW než SSB. Jeho kmitočty jsou 14 200 až 14 220 kHz, na CW ladi na celém telegrafním pásmu. QSL mu vyřizuje VK7KJ.

9N1RA je novou stanici v Nepálu. Pracuje s krystalem 21 076 kHz telegraficky, pracovali sem s ní však i na SSB. U mikrofónu se střídají manželé. QSL na K6OE nebo přímo.

Změna prefixu je hlášena z Republiky Rovníková Guinea (dřívě EA0) - tato země dostala přiděleny znacku 3CA až 3CZ.

K2BUI oznámil, že jede jako kaplan na Easter Island. Doufá, že tam dostane koncezi a objeví se jeho nová stanice CE0.

V Nigerii mají t. č. koncese jen tyto stanice: 5N2AAF, AAJ, AAC, AAU, ABB, ABG, ABH a NAS. Již delší čas tam nebyla vydána žádná nová koncese.

Radiové štafeta na počet 100. výročí narození V. I. Lenina pracuje již od prosince 1969 pod řadou nových prefixů na všech pásmech CW i SSB. Slyšíme jsem zatím U1L, U3L a U0L. Všechny znacky jsou ještě lomeny číslicemi, to však již nejsou prefixy, ale čísla distriktů SSSR, v nichž žil a pracoval V. I. Lenin (tj. 1, 2, 3, 4, 9, 0). Tyto stanice budou pracovat až do 31. 12. 1975 a za spojení s padělostí různými U-stanicemi, mezi nimiž musí být po 3 stanicích z uvedených šesti distriktoù, bude vydáván jubilejní diplom. Bohužel, informace jsou jen kusek, takže zatím všebe nevíme, co jsou to prefixy UK1, UK2, UK3, UK5 a UK6, které v současné době také pracují. Znáte-li někdo další podrobnosti, sdělete nám je!

QSL za spojení se stanicí PY0BLR lze nyní urgovat u PY4BK, jehož adresa je: P.O.Box 484, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil.

ZS2M1 se konečně objevil s velmi silným signálem na SSB. Používá kmitočty mezi 14 220 až 14 250 kHz a žádá volat v QZF, zatím však dost špatně poslouchá. Jeho manžerem je ZS6LW. Desílání je na ostrově zůstane dva roky.

VU2NR sděluje zajímavou zprávu: je t. č. zaměstnancem ministerstva pošt a telekomunikací v Jemenu a doufá, že tam získá koncese. Značka by měla být 70, QSL na G3MVV.

FO8 - Clipperton Isl. - je stále středem zájmu expedic, zatím však bezvýsledně. Další pokusy získat tam licence podniká skupina z USA a současně i skupina z Francie. Obě expedice by se prý měly uskutečnit letos na jaře.

Diplomy, soutěže

„100-SM5“ je diplom vydávaný Vaestmann County Radio Society, Västerås, Sweden, za spojení se 100 různými stanicemi SM5 a SL5 na kterýchkoliv pásmech. Je třeba získat seznam spojení s volacími znackami a potřebnými daty (CW, fone nebo mixed). Seznam musí být potvrzen našim ÚRK. Diplom stojí 10 IRC a vydává se jako základní, dále se vydává i za CW, fone nebo mixed a také za jednotlivou pásmu zvlášť. Zádat o něj mohou i RP-posluchači za stejných podmínek.

Do dnešní rubriky přispěli OK1ADM, OK1ADP, OK2QR, OK3BG, OK2BRR, OK3DT, OK1DVK, OK2BMH, HEHHEL, OK1-15460, OK1-17358 a OK2-25005. Všecku dekuju za spolupráci, je nás však stále málo! Volám proto ke spolupráci i další, nové i dřívější dopisovatele. Zprávy zasílejte vždy do osmého v měsíci na adresu: Ing. Vladimír Srdík, P.O.Box 46, Hlinsko v Čechách.

přecíeme si

Gorjunov, N. N. - Kuzněcov, A. F. - Eksler, A. A.: OBVODY S TUNELOVÝMI DIODAMI. Z ruského originálu „Schemy na tunnelnych diodach“ přeložil ing. Vladimír Janda, CSc. Praha: SNTL 1969. Knižnice Polovodičová technika, 1. svazek, 88 str., 58 obr., 4 tab. Brož, Kčs 9,-.

Ze záložky této útlé knížky se dovidíme, že SNTL uvádí novou knižnicí, která je určena zejména na středním technikům a inženýrům pracujícím v oblasti polovodičové techniky. Knižnice zahajuje dílem tri sovětských autorů, kteří v něm zpracovali poznatky o jedné z moderních polovodičových součástek - tunelové diodě.

V první kapitole se čtenář seznámí s fyzikální podstatou a konstrukcí tunelové diody, s její volt-

ampérhou charakteristikou, statickými i dynamickými parametry a náhradním schématem.

Ve druhé kapitole jsou probrány vlastnosti obvodů s tunelovými diodami a řešení problémů jejich napájení, dále je popsán postup návrhu typických obvodů, tj. zesilovačů, oscilátorů, relaxačních oscilátorů, klopných obvodů apod.

Třetí kapitola obsahuje některá zapojení s tunelovými diodami z běžné praxe. Pozornost je soustředěna především na nejčastější použití těchto diod - v pulsních obvodech výpočetní techniky. Jde zřejmě o zdroje kmitání obdélníkového průběhu, dvojkový obvod, analogové číslicový převodník atd.

Ctvrtou kapitolu tvoří dodatek překladatel. Je neobyčejně cenný, protože modernizuje, aktualizuje a po odborné stránce velmi účinně prohlubuje celé dílo. Jsem v něm shrnutý problém stability obvodů s tunelovými diodami, šumové vlastnosti diod, kombinace diod s dalšími polovodičovými součástkami a měření základních parametrů diod. Knihu doplňuje seznam literatury.

I když je kniha psána velmi srozumitelně, není pro začátečníky. Je určena velmi pokročilým radioamatérům, středním technikům a inženýrům, u nichž se předpokládá dobrá orientace v matematice.

L. S.



Radioamater (Jug.), č. 12/69

Jakostní přijímač pro amatérská pásmá - Transistorový přijímač VKV - Anténa pro krátké vlny T2FD - Měří výkonu a impedanč - Polovodiče, teorie a praxe (5) - Samočinné otvírání dveří - Komunikace na lunárním modulu - Technické novinky - Diplom - DX - Rady začínajícím amatérským-vysílačům - Reflexní přijímač - Radiový koridor pro Banja Luku.

Funkamateur (NDR), č. 12/69

Tranzistorový směšovací zesilovač - Anténní zesilovač pro I. a III. TV pásmo - Tranzistorový přijímač Sternchen pro provoz na baterii 3 V - Stereofonní magnetofon Tesla B46 - Výpočet tranzistorových řadičů - Samočinné otvírání dveří - Napájetí sinusového a pravotříhlého průběhu - Kmitočtová modulace s ní tranzistory - Periodický spinac s doplňkovými tranzistory - Boucherotový můstek - Jednoduchý product-detector s jedním tranzistorem - Vysílač s pásmovými propustmi nebo s rezonančními dumivkami? - VFO pro SSB 5 až 5,5 MHz s kmitočtovou stabilitou lepší než 50 Hz za hodinu (2) - Nomogram pro určení katodového kondenzátoru a kondenzátoru stinici mřížky - Nomogram pro určení prvků filtru Collins - Poznámky na téma v stereofonie - Určení plochy chladiče pro výkonové tranzistory - Amatérská televize.

Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 22/69

Parametrické zesilovače (1) - Závady číslicových počítačů a jejich odstranění (2) - Bipolární a unipolární tranzistor, dioda se dvěma bázemi - Informace o polovodičích (63), germaniové měsa tranzistory GF145 a GF146 - Barevná televize (1) - Pojmy v oboru barevné televize (1) - Přístroje pro elektronické efekty v zábavné hudbě - Přijímač Dolly 2 - Výpočet stabilizovaných síťových zdrojů s tranzistory - Pojmy z oboru paměti (1).

Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 23/69

Samočinné měření soustavy v elektronickém průmyslu - Parametrické zesilovače (2) - Bipolární a unipolární tranzistor, dioda se dvěma bázemi - Informace o polovodičích (64), germaniové měsa tranzistory GF145 a GF146 - Barevná televize (1) - Pojmy v oboru barevné televize (2) - Tranzistory řízené polem; přehled, vlastnosti a použití (1) - Elektronické tiché ladění v přijímači VKV - Beztransformátorové síťové zdroje - Výpočet stabilizovaných síťových zdrojů s tranzistory (3) - Zajímavé osciloskopové.

Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 24/69

Odrůšení, přínos k zabezpečení příjmu bez povrch - Výpočet kmitočtové závislosti tranzistorového zesilovače s vazbou RC - Parametrický zesilovač jako záporný odpor - Informace o polovodičích (65), sovětské tranzistory MGT108A až G1 (1) - Barevná televize (3) - Pojmy z oboru barevné televize (3) - Tranzistory řízené polem; přehled, vlastnosti a použití (2) - Výpočet stabilizovaných síťových zdrojů s tranzistory (4).

Rádiotechnika (MLR), č. 1/70

Zajímavá zapojení s elektronikami a tranzistory - Stereofonní dekodér s tranzistory - Co má vědět

V DUBNU



se konají tyto soutěže a závody (čas v GMT):

Datum, čas Závod Pořadá

4. 4. až 5. 4. 00.00—24.00	CQ WW DX SSB Contest	CQ
4. 4. až 5. 4. 15.00—24.00	SP DX CW Contest	SP DX Club
11. až 12. 4. 09.00—21.00	Světu mír — fone části	SSSR
13. 4. 19.00—20.00	Telegrafní pondělek	ÚRK
18. až 19. 4. 15.00—17.00	Helvetia 22 Contest	USKA
27. 4. 19.00—20.00	Telegrafní pondělek	ÚRK
25. až 26. 4. 12.00—18.00	PACC Contest	PACC



amatér o anténách (1) - Krátkovlnný přijimač s dvojím směšováním - Spojení Země-Měsíc-Země na 145 MHz - Neznámý transformátor? - TV-DX - Zesilovač pro kytarové skupiny - Zesilovač Hi-Fi s tranzistory - Tranzistorový zesilovač Philips 22-RL-166 OR - Magnetofonový adaptér - Výpočet obvodů stejnosměrného proudu - Polovodičové diody - Reflexní přijimač s dvojčinným koncovým stupněm - Mapa pokrytí Maďarska televizním signálem.

Radioamatér i krátkafalowiec (PLR), č. 12/69

Jednoduchý tranzistorový přijimač - Stereofonní dekodéry - Zkoušec tranzistorů - Objímky pro tranzistory - Televizní přijimač Ametyst 102-

Přenosný tranzistorový přijimač - Komunikace na Apollu 11 - Obsah ročníku 1969.

Radio i televize (BLR), č. 10/69

Přístavek k univerzálnímu měřítku pro měření tranzistorů - Generátor pro zkoušení televizních přijímačů - Schéma z radioamatérské praxe - Dálkové ovládání dveří garáže - „Casový kompresor“ - Praktická zapojení generátorů RC - Anténa Ground Plane pro jedno pásmo - Indikátor úrovně signálu SSB - Amatérské S-metry.

Funktechnik (NSR), č. 23/69

Technika syntetické hudby - Vf výkonové tranzistory stabilizované emitorovým odporem -

Telecon, nová televizní snímací elektronika - Stereofonní zesilovač 2 x 40 W - Schmittové klopný obvod s integrovaným obvodem - Radiové záření z vesmíru.

Hudba a zvuk č. 12/69

Instalace antény pro příjem rozhlasu na VKV - Dynamické mikrofony Beyer, Peiker, Philips, Kuba - Zrychlené rozmnězování magnetofonových záznamů - Úprava magnetofonu Tesla B43A - Předzesilovač pro zdroje signálu s malou impedanci - Zesilovač Klein + Hummel ES 20 - Obchod ve studiu, studio v obchodě - S muzikantem o hudbě - Cs. fonoamatér - MVB 69 - Aktuality HaZ - Recenze desek - Jak hodnotit vlastnosti magnetofonových pásků.

INZERCE

První tučný rádek Kčs 20,40, další Kčs 10,20. Příslušnou částku poučte na účet č. 300-036 SBCS Praha, správa 611, pro vydavatelství MAGNET, inzerce, Praha 1, Vladislavova 26. Uzávěrka 6 týdnů před uveřejněním, tj. 14. v měsíci. Neopomene uvést prodejnou cenu.

PRODEJ

AF139, 239, 280, konc. 2N3055 Si 115 W (a 350) též páč. Nízkočum. n-p-n i p-n-p (BC107, 190-154, 179, 184, 209). Si tranz. fady BF, BFY, BSX, BSY, varikapky BA111, 141 a další materiál. Magnetof. B4 (2700) + přísluš. P. Zelený, Kujbíševa 14, Praha 6.

Střík. pistole 220 V tov. (300) a tov. blesk na bat. a sit (700). Z. Kozník, Šporilov II, 2562, Praha 4. AR 67-69 (a 30), RK 65-69 (a 15), Kottek "Cs. přijímače I a II" (60). J. Zigmund, Plynární 4, Praha 7.

KOUPĚ

Stavební návody č. 3, 4, 5, 6, 8, 12, 14, 15, 18, 21. Ing. Houbá L., Hvězdodráždová 183, Jižní. Magnet. "SONET DUO" nebo "B 3", i elektricky poškozené. P. Valeš, SU 5/G, Nové Město n./Váhom.

RX na UKV (K13A apod.). L. Ščestová, Gottwaldovo nábř., Praha 2. μA-metr, V-metr, Ω-metr, i poškoz. J. Minář Dr. Janského 305, Frýdek.

VÝMĚNA

Oscilátor Philips GM2883 0,1 až 30 MHz za RX Lambda V, nebo prodám a koupím. Fr. Pilát, Tyllova 1321, Benešov u Prahy.



Nový magnetofon Multiservisu Tesla GRUNDIG (licence) ZK 120

ZA 80,— Kčs MĚSÍČNĚ A S BEZPLATNÝM SERVISEM

po celou dobu nájmu. Napájení ze sítě (120/220 V), rychlosť 9,53 cm/s, cívky do průměru 15 cm (podle použitého pásku i čs. výroby), všechny příslušné přípojky a příslušenství. Vysoko elegantní a reprezentativní vzhled, jednoduché ovládání.

Vzhledem k velkému zájmu veřejnosti se předem omlouváme těm čtenářům našeho inzerátu, na které se eventuálně (a přechodně) nedostane. Přesto chceme informovat.

Magnetofony GRUNDIG jsou pronajímané zatím jen v těchto střediscích Multiservisu (nebo RTS a podnicích MH): Praha 1, Národní 25 (pasáž Metro); Praha 2, Slezská 4 a Soukenická 3; Praha 6, Na Petřinách 56 (v obchodním domě VČELA); Brno, Masarykova 23; Ostrava, Gottwaldova 10; Prostějov, Žižkovo nám. 10; Jihlava, nám. Míru 66; Pardubice, Jeremenkova 2371; Plzeň, Palackého 1 (RTS Kovopodniku); K. Vary, Krymská 47 (KTS MH); Liberec, Vavřincův vrch 208 (RTS - Montáž. záv.); Most, Gottwaldova 2924/4 (RTS DEHOR); Ústí n. L., Pařížská 19; Č. Budějovice, U jeslí 1341/A (RTS Elektroservisu); Hr. Králové, Nádražní 60, KRTS ERAM.

MULTISERVIS

